

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

MARINA DE ALMEIDA BARBOSA

**TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS
ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE *Oidium* ssp. EM
EUCALIPTO**

**SÃO MATEUS, ES
JULHO de 2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS
ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE *Oidium ssp.* EM
EUCALIPTO**

MARINA DE ALMEIDA BARBOSA

Dissertação apresentada à
Universidade Federal do Espírito Santo,
como parte das exigências do Programa de
Pós- Graduação em Agricultura Tropical,
para obtenção do título de Mestre em
Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Edney Leandro da Vitória

**SÃO MATEUS, ES
JULHO de 2015**

TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DO OIDIUM SSP EM EUCALIPTO

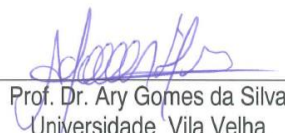
MARINA DE ALMEIDA BARBOSA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada em 10 de julho de 2015.



Prof.ª Dr.ª Rosana Sambugaro
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro Interno



Prof. Dr. Ary Gomes da Silva
Universidade Vila Velha
Membro Externo



Prof. Dr. Edney Leandro da Vitória
Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

B238t Barbosa, Marina de Almeida, 1984-
Tecnologia de aplicação de produtos alternativos no controle
de *Oidium ssp.* em eucalipto / Marina de Almeida Barbosa. –
2015.
93 f. : il.

Orientador: Edney Leandro da Vitória.
Coorientador: Rosana Sambugaro.
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) –
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário
Norte do Espírito Santo.

1. Fungos. I. Vitória, Edney Leandro da. II. Sambugaro,
Rosana. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro
Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 63

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu sustento na árdua trajetória, minha força e persistência nas tantas vezes em que pensei em desistir. Sozinha não seria possível.

Ao meu esposo, Allan, pela força, paciência, amor e companheirismo compartilhado durante os difíceis caminhos que percorri para conclusão deste trabalho.

Ao meu filho, Miguel, que mesmo tão pequenino e mesmo sem saber me inspirava para que o amanhã fosse melhor.

Agradeço a Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-graduação Agricultura Tropical (PPGAT) pelo curso oferecido e pela oportunidade de ingresso.

Agradeço imensamente ao professor Edney Leandro da Vitória, pelo acolhimento, pela confiança, pela orientação, pela disponibilidade e pela amizade.

Obrigada à professora Rosana Sambugaro pelas orientações e pela disponibilidade.

Obrigada os meus queridos professores Mônica Martins, Fernando Barcelos, Maria Tereza Weitzel e Ary Gomes pela confiança.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro.

À FIBRIA, pelo apoio e incentivo para a realização do experimento.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho e, especial a Bruna Carminati, Joel Cardoso, Luciano Canal e Marcel Belique.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE GRÁFICOS	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT	xi
1.INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Características físico-químicas e suas interações com os fitossanitários.	4
2.2. Eucalipto.....	8
2.3. Oídio.....	9
2.4. Controle da doença	10
2.4.1.Controle alternativo	11
2.5. Espectro de gotas e pulverização	13
3. CAPÍTULOS	16
3. CAPÍTULO 1.....	17
CAPÍTULO 3.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS E QUÍMICO EM SOLUÇÕES AQUOSAS, UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE <i>Oidium ssp.</i> EM HÍBRIDOS DE <i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	17
RESUMO.....	17
ABSTRACT	18
1.INTRODUÇÃO	19
2. MATERIAL E MÉTODOS	21
2.1. Determinação do pH.....	22
2.2. Determinação da densidade relativa.....	23
2.3. Determinação das características organolépticas.....	23
2.4. Análise Fitoquímica	23
2.4.1. Determinação de Flavonóide	23

2.4.1.1. Reação de Cianidina.....	23
2.4.1.2. Reação de $AlCl_3$	23
2.4.2. Determinação de Cumarinas	24
2.4.3. Determinação de Esteróides e Triterpenos.....	24
2.4.4. Determinação de Saponinas.....	24
2.4.5. Determinação de Naftoquinonas	24
2.4.6. Determinação de Tanino.....	24
2.4.7. Reação de Polifenóis	24
2.4.8. Determinação de Alcalóides	24
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4. CONCLUSÃO	29
5. REFERÊNCIAS	30
3. CAPÍTULO 2	32
CAPÍTULO 3. 2. ANÁLISE DA EFICÁCIA DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS E QUÍMICO NO CONTROLE DE <i>Oidium ssp.</i> EM EUCALIPTO.....	32
RESUMO.....	32
ABSTRACT	33
1.INTRODUÇÃO	34
2.MATERIAL E MÉTODOS	36
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.CONCLUSÃO.....	45
5.REFERÊNCIAS	46
3.CAPÍTULO 3.....	48
CAPÍTULO 3.3. ESTIMATIVA DE PARÂMETROS TÉCNICOS DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS E QUÍMICO NO CONTROLE DO <i>Oidium ssp.</i> EM EUCALIPTO	48
RESUMO.....	48
ABSTRACT	49
1.INTRODUÇÃO	50

2. MATERIAL E MÉTODOS	53
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.CONCLUSAO	62
5. REFERENCIAS	63
3. CONCLUSÕES GERAIS	66
4. REFERÊNCIAS GERAIS.....	67

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

- Figura 1. *Mentha x villosa* tem folhas deltóides oblongas, foscas enrugadas, inseridas de forma oposta e cruzada, formando uma capa irregular, com folhagem perenifólia do. Cultivada em Alto São Sebastião - Sítio Folhagem Verde na região de Santa Maria de Jetibá – ES.5
- Figura 2. Folhas afetadas por *Oidium spp.* em *E. grandis* x *E. urophylla*. Micélios reprodutivos, com aspecto pulverulento, esbranquiçado.....10

CAPÍTULO 3.1

- Figura 1: Triagem fitoquímica do extrato bruto de hortelã (*Mentha x villosa*): avaliação de flavonóides; reação com cianidina (A); reação com $AlCl_3$ (B); avaliação de cumarina (C).25
- Figura 2. Triagem fitoquímica do extrato bruto de hortelã (*Mentha x villosa*): determinação de alcalóide (D); determinação de esteróides e triterpenos (E); determinação de saponina(F).....26

CAPÍTULO 3.2

- Figura 1. Escala de avaliação dos sintomas de oídio em *E. Grandis* x *E. Urophylla*: ausência de sintomas (0); infecção leve (1); infecção média (2); infecção severa (3); infecção muito severa (4).33

CAPÍTULO 3.3

- Figura 1. Escala de avaliação dos sintomas de oídio em *E. Grandis* x *E. Urophylla*: ausência de sintomas (0); infecção leve (1); infecção média (2); infecção severa (3); infecção muito severa (4).....47
- Figura 2. Eficácia do extrato de *Ginkgo biloba* 10% aos 28 DAP, em diferentes densidades de gotas e cobertura do alvo, no controle do oídio.....50
- Figura 3. Eficácia do Tebuconazole + trifloxistrobim aos 28 DAP, em diferentes densidades de gotas e cobertura do alvo, no controle do oídio.....50
- Figura 4. Eficácia do bicarbonato de sódio 2.000 ppm aos 28 DAP, em diferentes densidades de gotas e cobertura do alvo, no controle do oídio.....51

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3.1

Tabela 1. Doses utilizadas de produtos químicos e produtos alternativos testados para o controle de oídio em mudas de clones de <i>E. Grandis</i> x <i>E. Urophylla</i>	19
Tabela 2. Propriedades físico-químicas dos produtos testados de acordo com o fabricante e com a literatura.....	20
Tabela 3. Propriedades físico-químicas dos produtos testados de acordo com o fabricante e com a literatura.....	20
Tabela 4. Potencial hidrogeniônico e densidade relativa de produtos utilizados para controle de <i>Oidium ssp.</i> em híbridos de <i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	23
Tabela 5. Classes de compostos detectados no extrato etanólico de Hortelã (<i>Mentha x villosa</i>).....	24

CAPÍTULO 3.2

Tabela 1. Severidade final média após cinco semanas da inoculação do <i>Oidium ssp.</i> em mudas de eucalipto submetidas a diferentes tratamentos.....	36
--	----

CAPÍTULO 3.3

Tabela 1. Equações ajustadas do controle do oídio provocada por cada fungicida testado em função da densidade de cobertura do alvo e densidade de gotas.....	48
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 3.2

Gráfico 1. Análise da severidade da doença em relação à área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) após cinco semanas de inoculação do *Oidium ssp.* em mudas de eucalipto submetidas a diferentes tratamentos. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.....38

RESUMO

Barbosa, Marina de Almeida; M.sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Julho de 2015; **Tecnologia de aplicação de produtos alternativos no controle de *Oidium ssp.* em eucalipto**; orientador: Edney Leandro da Vitória.

O desenvolvimento e aplicação de fitossanitários vêm crescendo mundialmente visto que, visam melhorar a qualidade das pulverizações, maior produção e reduzir custos. Aliado a isto o mercado tem dado maior importância, utilizando cada vez mais produtos alternativos no controle de doenças. Na cultura do eucalipto o ataque pragas e doenças como o oídio é frequente. Diante deste fato a tecnologia de aplicação representa um fator essencial no controle de doenças e pragas na agricultura. O objetivo desse estudo foi avaliar as características físico-químicas de soluções aquosas utilizadas na aplicação dos fitossanitários, analisar a eficácia de fungicidas químico e alternativos no controle de *Oidium ssp.*, e estudar a influência do espectro de gotas na aplicação desses produtos. Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Química e Fitopatologia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, localizados em São Mateus – ES e no viveiro de mudas da empresa Fibria localizada em Barra do Riacho, no município de Aracruz, ES. Foram testados extratos aquosos obtidos de *Mentha x villosa* 5% e 10% e *Ginkgo biloba* 5% e 10%, tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL. L⁻¹, Planta Clean 25mL.L⁻¹; Bicarbonato de sódio 2.000ppm. Foram avaliados o pH, densidade, tensão superficial, análise microscópica e macroscópica da droga seca, solubilidade, análise fitoquímica do extrato de *Mentha x villosa*. A avaliação da doença consistiu na quantificação da severidade, e a escala foi modificada para infecção de oídio em eucalipto. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, contendo nove tratamentos, quatro repetições e 30 plantas por parcela, sendo 120 plantas por tratamento. Os dados de severidade da doença foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo sistema estatístico Assistat. Para a determinação dos DMV, DEN e COB, empregaram-se etiquetas hidrossensível nas unidades experimentais. Para análise de variância, a normalidade dos dados de severidade foi analisada pelo teste de Kolmogorov-smirnov ($p < 0,05$). As variáveis significativas no teste F foram submetidas ao teste de médias pelo teste Tukey ($p > 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas pelo software R e as superfícies de resposta analisadas no software Statistica 6.0. Após análise fitoquímica do *Mentha x villosa* observou-se a presença de

flavonóides, saponina, naftoquinonas e tanino polifenóis. O tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL. L⁻¹ foi que melhor controlou o ódio em mudas de eucalipto, seguido do tratamento como o extrato de *Gingko biloba* 10% e o bicarbonato de sódio. O diâmetro da mediana volumétrica das gotas pulverizadas não apresenta influência sobre controle da severidade do oídio, independente do fungicida.

Palavras-Chave: Controle químico, controle alternativo, tamanho de gotas.

ABSTRACT

Barbosa, Marina de Almeida; M.sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Julho de 2015; **Application technology alternatives in control of *Oidium ssp. eucalyptus***; orientador: Edney Leandro da Vitória.

The development and application of pesticides are growing worldwide, as, improve the quality of spraying , higher production and lower costs. Added to this the market has given greater importance, increasingly using alternative products in disease control. In eucalyptus cultivation attack pests and diseases such as powdery mildew is common. In view of this fact the application of technology is an essential factor in the control of diseases and pests in agriculture. The aim of this study was to evaluate the physical and chemical characteristics of aqueous solutions used in the application of pesticides , the effectiveness of chemical and alternative fungicides in control of *Oidium ssp.* , and study the influência of drops of spectrum in the application of these products . The experiments were performed in the Chemistry Laboratories and Plant Pathology North University Center of the Holy Spirit , located in São Mateus - ES and nursery seedlings Fibria company located in Barra do Riacho , in the municipality of Aracruz , ES . Aqueous extracts obtained were tested *Mentha x villosa* 5 % e 10 % and *Ginkgo biloba* 5 % and 10 % chemical fungicide tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, no chemical fungicide plant Clean 25mL.L⁻¹ ; sodium bicarbonate 2.000ppm . They evaluated the pH , density , surface tension , analysis of the dry drug solubility , phytochemical analysis of *Mentha x villosa* extract. The evaluation consisted in the measurement of disease severity , modified to powdery mildew infection in eucalyptus. The experiment was conducted in a completely randomized design with nine treatments , four replications and 30 plants per plot , with 120 plants per treatment. The severity of disease data were submitted to analysis of variance (ANOVA), the statistical system Assistat. To determine the DMV, DEN and COB, were employed in water sensitive labels in the experimental units. For variance analysis, the normality of the severity data was analyzed by the Kolmogorov-Smirnov test ($p < 0.05$). The significant variables in the F test were subjected to the test medium by Tukey test ($p > 0.05$). The statistical analysis was performed by the R software and response surfaces analyzed in the Statistica 6.0 software. After phytochemical analysis *Mentha x villosa* observed the presence , saponin, naphthoquinones tannins and polyphenols. The tebuconazole + 1,0mL.L⁻¹ trifloxistrobim that was better controlled hatred in eucalyptus seedlings, followed by treatment such as

Ginkgo biloba extract 10% and baking soda. The volumetric median diameter of spray droplets has no influence on the severity of powdery mildew control, regardless of fungicide.

Key words: Chemical control, alternative control, droplet size.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Vários problemas no meio ambiente vêm se tornando comuns, devido ao uso intensivo e indiscriminado de defensivos agrícolas, como a contaminação de águas, solo, animais e alimentos; intoxicação de agricultores; eliminação de microrganismos responsáveis pela degradação de matéria orgânica ou de organismos utilizados em programas de controle biológico; e resistência de fitopatógenos, pragas e plantas daninhas a certos defensivos, entre outros.

BOMBARDI (2011) afirma que a venda mundial de fitossanitários (em dólares) teve um acréscimo de 53,8% no período de 1990 a 2008. Em 1990 ela envolveu cerca de 26 bilhões de dólares e, em 2008, este valor saltou para 45 bilhões de dólares. Já, segundo PELAEZ, (2010), no mesmo período, o mercado brasileiro apresentou um crescimento de cerca de 140%, sendo que o valor das vendas em 2000 foi de aproximadamente 2,5 bilhões de dólares e em 2008 em torno de seis bilhões de dólares.

Paralelo a isso, à prática da exploração da atividade biológica de compostos secundários presentes em extrato ou óleo essencial de plantas por constituir uma opção para reduzir com segurança o uso de defensivos, tem também se tornado frequente (FRANZENER et al., 2003).

A segurança é um dos preceitos envolvidos na garantia de produtos de origem vegetal, e tem sido algo de diversos estudos pra alcançar um padrão de qualidade. Mas ainda, encontram-se escassos na literatura estudos sobre a aplicação e a validação de métodos analíticos para matérias-primas a base de plantas. BAUER & TITTEL, 1996; BRANDÃO et al., 2002; CHOI et al., 2002; BAST et al., 2002; MELO et al., 2004. Acredita-se para que possa haver a garantia de qualidade do uso de fitoterápicos faz-se necessário o uso de análises físico-químicas e microbiologia de matérias-primas e também do produto acabado (MOUSINHO & OLIVEIRA, 1986; STICHER, 1993; VAN BEEK & WINTERMANS, 2001; WANG; YAO & ZENG, 2003; BARA; CIRILO & OLIVEIRA, 2004;).

Segundo CHOI et al., (2002), essas análises envolvem, primeiramente a microscopia e macroscopia que visam análise de pureza e identificação das mesmas.

Sabe-se que é crescente a demanda por aplicação de defensivos agrícolas visando melhorar a qualidade das pulverizações e reduzir custos, aliado a isto o mercado tem dado maior importância neste assunto utilizando cada vez mais adjuvantes no preparo e aplicação dos fitossanitários.

A utilização desses produtos deve ser feita de forma racional, dentro do contexto mais amplo de proteção integrada de plantas. Evita-se assim, a contaminação do solo e da água, os danos à saúde humana e animal e o aparecimento de pragas mais resistentes.

O eucalipto é considerado uma cultura de crescimento rápido e que tem cerca de 700 espécies, com crescimento em diferentes condições climáticas, não ficando, portanto restrita apenas a sua região de origem. (BERTOLUCCI *et al.*, 1995; FOELKEL, 2007). O gênero *Eucalyptus* pertence às Angiospermas, Dicotyledonea, Ordem Myrtales, Família Myrtaceae e apresenta diversas espécies, subespécies e também alguns híbridos que ocorre originalmente na Austrália, na Indonésia e outras ilhas próximas.

Diversos fatores podem provocar o surgimento e desenvolvimento de doenças em viveiros florestais, como condições climáticas favoráveis, temperatura, água com fartura, cultivo contínuo de uma mesma espécie (HOPPE & BRUN, 2004).

O oídio do eucalipto, cujo agente etiológico é *Oidium eucalypti* (BROWN & FERREIRA, 2000), encontra-se comumente em viveiros e estufas e quase nunca em campo. É possível o reconhecimento de sua presença, pelo fato das folhas apresentarem uma película em sua epiderme com esporulação esbranquiçada, de aspecto pulverulento. (STADNIK & RIVERA, 2001).

A respeito de tecnologia de aplicação, existe uma escassa informação no campo, pois muitas vezes podem produzir efeitos esperados e desejados, porém com pouca eficiência e eficácia. Isto porque a técnica utilizada não fora adequada, ou o equipamento impróprio para aquela finalidade. Muitas vezes, usando a técnica adequada, pode-se determinar menor quantidade de princípio ativo com obtenção dos mesmos resultados, reduzindo assim custos e aumentando os benefícios. Além de minimizar os impactos ambientais (MATTHEWS, 2002).

O desenvolvimento e aplicação dos produtos fitoquímicos vem crescendo mundialmente, a sua utilização vem se tornando um fator importante na manutenção e aumento na produtividade agrícola.

O sucesso na aplicação de fitossanitários ocorre quando se dispõe de pontas de pulverização que propiciem distribuição transversal uniforme, espectro de gotas semelhante e de tamanho adequado (CUNHA, 2003).

Diante desses fatores o objetivo desse estudo foi analisar a eficácia de fungicidas químico e alternativos no controle de *Oidium ssp.* através da tecnologia de aplicação, buscando controlar a disseminação da doença e adequar os melhores

tratamentos no controle e prevenção visando maior aproveitamento do cultivo e também menor impacto ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características físico-químicas e suas interações com os fitossanitários.

Devido grande diversidade existente nos procedimentos e modos de preparo das diferentes caldas de pulverização, algumas delas podem ter suas características físico-químicas alteradas, podendo apresentar problemas como instabilidade no tanque, variação no pH dentre outros fatores, influenciando assim no resultado biológico dos tratamentos.

Os adjuvantes têm por definição com serem substâncias inertes, porém importante para vencer as barreiras das plantas à penetração dos defensivos agrícolas. Atuam de maneiras diferentes entre si, afetando o molhamento, aderência, o espalhamento, a formação de espuma e a dispersão da calda de pulverização (MONTÓRIO et al., 2004; MENDONÇA et al., 2007).

O pH é definido como o potencial hidrogeniônico, ou seja, capacidade de substâncias “liberarem” prótons H^+ . A escala de pH varia de 0 a 14. Sendo que, que abaixo de 7 a substância é classificada como ácida já acima deste valor é classificada como básica.

A dissociação (bases e sais) e ionização (ácidos) de uma substância química em água é de suma relevância na avaliação do seu comportamento, eficácia e utilização. Isso por que pode influir no resultado da aplicação. O pH quando muito alto pode acelerar a degradação por hidrólise alcalina. A qualidade da água deve ser conhecida, visto que quando alcalinas, em muitos casos, ocasionam hidrólise de muitos ingredientes ativos, diminuindo sua eficácia. A correção pode ser feita, adicionando-se ácido clorídrico (JESÚS et al., 2011).

A tensão superficial consiste em forças que existem na interface de líquidos não miscíveis, impedindo que eles se misturem. Moléculas como a água que é polarizada, a atração é significativa. Por outro lado, na superfície, pela descontinuidade da fase líquida, a atração é maior, o que gera uma tensão superficial. Essa tensão é fundamental para a formulação de caldas e também para a aplicação em campo. A presença desses compostos que reduzem a tensão superficial é relevante, pois estes facilitam a contato entre as moléculas e aumenta a estabilidade da solução (BIANCO, 1985; MACIEL, 2010). São utilizados compostos tensoativos no qual permite a formação de filme de líquido sobre as superfícies assim melhorando a penetração no tecido das plantas.

A tensão superficial é a tendência das moléculas superficiais do líquido serem atraídas para o centro (ANTUNIASSI, 2009). Segundo MOITA NETO (2006) gotas com

ângulo menor do que 90° são consideradas hidrofílicas e se o ângulo for maior que 90° podem ser consideradas hidrofóbicas.

A quantidade de líquido retido na folha também é propriedade da redução da tensão superficial, onde as taxas de escorrimentos na folha podem variar em função da área foliar do cultivo tratado (FERREIRA et al., 2010).

Os extratos se apresentam como preparações concentradas, obtidas de drogas animais ou vegetais, frescas ou secas, por meio de um solvente apropriado, seguidas de sua evaporação total ou parcial e ajustes do concentrado a padrões previamente estabelecidos. A extração pode ser feita por decocção, infusão, digestão, maceração, percolação ou, ainda pela expressão de partes frescas da planta, de acordo com a técnica indicada para cada caso (FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL, 1959).

Atualmente, sabe-se a que os extratos vegetais mostram-se também eficientes para serem usados como alternativa contra microrganismos fitopatogênicos (NARUZAWA & PARA, 2011; MARTINS et al., 2012; SILVA et al., 2012).

De grande importância econômica, a família Lamiaceae é bastante abundante em espécies aromáticas (COSTA, 2008) e uma área estimada cultivada mundialmente com plantas desta família de 500 mil hectares (SIMOES & SPITZER, 2000).

Muito usada como condimentares, medicinais e também na indústria química de aromatizantes, as plantas do *Mentha*, comumente conhecida de “mentas” são espécies aromáticas ricas em óleo essencial.

Originadas no Oriente as mentas foram introduzidas na Europa há muitos séculos. No Brasil chegou juntamente com a colonização portuguesa, sendo cultivadas em todos os estados (ALMASSY et al., 2007).

Dentre as mais populares mentas ou hortelãs destacam-se: a hortelã japonesa ou vique (*Mentha arvensis* L.); a hortelã-pimenta (*Mentha x piperita* L. Var. *piperita*); a hortelã-verde ou menta-dos-jardins (*Mentha spicata* L.); a hortelã-rasteira ou hortelã-de-panela (*Mentha x villosa* Huds.); o mentrasto ou hortelã-comum (*Mentha suaveolens* Ehrh.); a hortelã-limão (*Mentha x piperita* Var. *citrata* (Ehrh) Briq.) e a menta-do-levante (*M. x gracilis* Sole) (GARLET, 2007).

Planta perene com talos rasteiros e rizoma lenhoso; folhas elíptico-acuminadas, providas de pecíolo curto, oblongas a ovais, com margens dentadas, pubescentes e muito aromáticas; flores pequenas, de coloração lilás a rosa, em densos espigões terminais. A literatura etnobotânica registra suas propriedades espamolíticas, antivomitivas, carminativas, estomáquicas e antihelmínticas, por via oral, e antibacterianas, antifúngicas e antiprurido em uso tópico (LORENZI & MATOS, 2008).

A mentha do híbrido *Mentha x villosa* tem folhas deltóides oblongas, foscas e enrugadas, inseridas de forma oposta e cruzada, formando uma capa irregular, com folhagem perenifólia (Figura. 1). Ainda em estudos feito por MATOS (1998), relata que as folhas desse híbrido apresentam-se com um pequeno pecíolo de 2 a 3 mm que permite diferenciá-las de outros tipos de hortelã rasteira. Tem como seu principal constituinte o óleo essencial o óxido de piperitenona.



Figura 1. *Mentha x villosa* tem folhas deltóides oblongas, foscas e enrugadas, inseridas de forma oposta e cruzada, formando uma capa irregular, com folhagem perenifólia do. Cultivada em Alto São Sebastião - Sítio Folhagem Verde na região de Santa Maria de Jetibá – ES. Fotos: Osvaldo Júnior, 2014.

Devido à facilidade de adaptação a diferentes condições climáticas o uso de plantas do gênero *Mentha* e amplamente difundido, além do que já é conhecido uma grande quantidade de informações anatômica, taxonômicas e também bioquímicas esses compostos, e, em alguns casos, até características agrônômicas (MONTEIRO, 2009). Incluindo aproximadamente 30 espécies, o gênero *Mentha*, se desenvolveram em diversas regiões da Europa, Ásia, Austrália e América do Sul (DORMAN et al., 2003).

Segundo RADÜNZ, 2004; ARRUDA et al., 2006; MARTINS et al., 2007 a presença óxido de piperitenona (rotundifolona) atua como um dos constituintes majoritário no óleo essencial de *M. villosa*. Ainda podendo atuar com ações parasitárias.

Considerada por Charles Darwin um “fóssil vivo”, e nativa da Coreia, China e Japão, a *Ginkgo biloba* é uma árvore que chega a 40 metros de altura e pode viver 4 mil anos. Extratos de suas folhas encontram-se na farmacopéia chinesa antiga, e sua característica deve-se a capacidade de resistir a infecções. É um dos produtos botânicos mais comercializados na Europa e nos Estados Unidos, (LUO, 2001).

As folhas de *Ginkgo biloba* L. são verdes claras, de 6,0 a 8,0 cm de comprimento por 10,0 a 12,0 cm de largura, em forma de leque flabeliforme apresentando uma chanfradura mais ou menos profunda na parte superior dando-lhes aspecto de serem bilobadas. Os bordos são ligeiramente crenulados e o limbo é de consistência coriácea. As nervuras divergem do ponto de fixação do pecíolo que é comprido. São inodoras e de sabor ligeiramente amargo (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 2011).

Segundo a RDC 89/2004 (BRASIL, 2004), o extrato padronizado de *Ginkgo biloba* EGb761, deve conter no mínimo 24,0 % de ginkgoflavonóides e 6% de terpenóides. No mercado encontra-se cápsulas de *Ginkgo biloba* disponíveis na concentração de 40, 80 ou 120 mg de flavonóides. A presença de ácido gincólico no pó das folhas desta planta não é recomendada, pois é preocupação de causa de alergias. O ácido gincólico é encontrado em concentrações menores que 5 ppm no extrato padronizado. Ainda assim, o *Ginkgo biloba* é o fitoterápico mais comercializado no Brasil, possuindo apenas 0,8% de flavonóides em sua concentração (SUZUKI, 2002).

Os flavonóides são considerados substâncias ativas, e estudos confirmam a presença de cerca de 21 flavonóides já isolados. Destes há uma enorme variedade de glicosídeos de núcleo flavonol como quercetina, campferol e isoramnetina. Existem também nos extratos de *Ginkgo biloba* substâncias como lactonas terpênicas, como, ginkgolídeos e bilobalídeos, contudo ocorrem em pequenas concentrações na planta, às fracas características de absorção na região do UV e às dificuldades na etapa de extração, estes não são apropriados para padronização de extrato de *Ginkgo biloba* (STICHER, 1993).

Pertencente ao grupo químico trifloxistrobina 100g. L⁻¹ + tebuconazole 200g.L⁻¹ é considerado um fungicida mesostêmico e sistêmico dos estrobilurina e triazol. Sua apresentação é na forma de suspensão concentrada. Atua no controle de doenças em culturas como o trigo, feijão, hortaliças, melão, melancia, tomate, goiaba, mamão, maçã dentre outras. Para tal controle é necessário utilizar recomendações técnicas para cada produto. Por exemplo, para o monitoramento da presença de oídio no trigo devem-se iniciar as aplicações quando a incidência foliar for de 20% a 25% a partir do estágio de alongamento. Apresentam mobilidade na planta, são menos exigentes quanto à uniformidade de distribuição e menos sensíveis as condições ambientais (JESÚS, et al., 2011). É considerado um inibidor da produção de esporos.

A dose recomendada deve ser efetuada na forma de pulverização e diluída em água. Quanto às condições adequadas para a aplicação depende da forma na qual será feita. No caso de aplicação aérea a temperatura deve ser maior do que 30°C, velocidade

do vento: entre 2,0 e 10 km.h⁻¹, umidade relativa superior a 60%. Em aplicação terrestre a temperatura deve ser inferior a 30°C, velocidade do vento, inferior a 15 km.h⁻¹, umidade relativa superior a 60%. É considerado um produto altamente perigoso ao meio ambiente, CLASSE II. Sendo altamente tóxico para organismos aquáticos (IAPAR, 2013).

2.2. Eucalipto

Possui folhagem persistente em sua copa, as folhas agregam óleo e, quando jovens, são opostas, entre arredondadas e ovais. Com poucos anos em desenvolvimento já apresentam modificações em suas folhas, tornando-se falciformes e estreitas. Tem capacidade de reter pouca água, o que permite que a mesma chegue ao solo com mais facilidade e rapidez, além do que, tem a característica de diminuir a evaporação para a atmosfera, devida possuir copa pouco densa. Consome relativamente pouca água, quando comparada com plantações como, o café e cana de açúcar, devido possuir raízes de média profundidade, e assim não chegarem aos lençóis freáticos.

Entretanto, foi na região de Rio Claro - SP que as primeiras mudas desta cultura chegaram ao Brasil, em meados de 1909, pelo engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, funcionário da Companhia Paulista de Estradas de Ferro (SILVA, 1994). E a formação de povoamentos florestais para fins econômicos originou-se no Brasil no início deste século.

É uma cultura considerada fonte de riqueza e desenvolvimento social, bem como de conservação ambiental (BRACELPA, 2014).

O eucalipto tem grande facilidade em promover o processo de hibridação, que é resultante de cruzamentos entre diferentes espécies, isso dá um resultado positivo a essa cultura.

No mercado mundial dentre as principais espécies estão *Eucalyptus grandis* W. Hill, sendo a espécie *E. urophylla* a mais considerável. (GOMIDE & COLODETTE, 2007). Além disso, foram desenvolvidos cruzamentos entre as espécies, resultando em híbridos, como é o caso do *Eucalyptus urograndis* (*E. grandis* x *E. urophylla*), *E. Urogam* (*E. urophylla* x *E. camaudulensis*), *E. toreliodora* (*E. toreliana* x *E. citriodora*). *E. grandis* apresenta características como o crescimento, qualidade da madeira, e resistência ao ataque de pragas e doenças, já *E. urophylla* faz com que esse cruzamento seja um dos híbridos de eucalipto mais conhecidos e utilizados no Brasil.

2.3. Oídio

Entre os fatores que limitam a produção e o rendimento da eucaliptocultura mundial estão às doenças. As espécies cultivadas de eucalipto estão sujeitas a muitas doenças fúngicas (ALFENAS et al., 2009).

Dentre as principais doenças presentes em viveiros com mudas de *Eucalyptus* spp. estão as *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* (mofo cinzento), *Cylindrocladium* spp. *Puccinia psidii* (ferrugem), *Oidium eucalypti* (oídio) que são causadas por fungos e de origem bacteriana são as manchas foliares causadas por *Xanthomonas* spp. e *Pseudomonas* spp. e a murcha vascular causada por *Ralstonia solanacearum* (ALFENAS et al., 2009).

Fungos pertencentes à ordem Erysiphales, são os maiores responsáveis pela disseminação do oídio (STADNIK, 2000). Possuem conídios que podem germinar sobre a superfície foliar formando um tubo germinativo curto e, originando uma estrutura chamada de apressório que penetram nas células epidérmicas.

Patógenos formam haustórios no interior das células do hospedeiro, desempenhando o papel parasitário, permanecendo o resto do talo fúngico na parte externa da planta (STADNIK, 2000).

No Brasil, a primeira menção foi feita por GRILLO (1936), acerca de uma espécie de *Oidium* sobre *Eucalyptus*. Posteriormente, *Oidium eucalypti* Rostrup. Foi apresentado por MUCCI, PITTA & YOKOMIZO (1980) como o agente causal da doença. Porém não foi encontrada a fase teleomórfica sobre eucaliptos em condições brasileiras (AUER, 2001).

Devido à falta da fase sexual no oídio em eucalipto, a identificação do agente causal fica prejudicada. As identificações ficam por conta de análises morfológicas do anamorfo e posterior confirmação por meio de inoculações cruzadas com hospedeiros, nos quais a fase teleomórfica possa ser produzida. Considerado um parasita obrigatório, o *Oidium ssp.* apresenta micélio estendido na superfície do hospedeiro. Os nutrientes são retirados através dos haustórios emitidos para dentro das células epidérmicas. As hifas também emitem conidióforos eretos e hialinos. Os conídios são produzidos em cadeia basipetal, hialinos, oblongos a ovais, unicelulares, com dimensões que variam de 13-20 a 21-36 µm.

A doença dissemina-se facilmente através do contato entre plantas doentes e sadias ou pelo vento e respingos de chuva. Brotações e gemas são o foco e, quando não morrem, dão origem folhas de limbo enrugado, afilado. O ataque sucessivo às brotações resulta em superbrotamento, com perda de qualidade da muda. No campo o sintoma toma maior importância pela perda da dominância apical, comprometendo a

formação de um fuste reto para a produção de postes e mourões (ALFENAS. A.C. et al., 2007) Recobrimdo as partes afetadas, ocorre, com freqüência, crescimento esbranquiçado, pulverulento, constituído por micélio e estruturas reprodutivas do patógeno, típico dos oídios, como observado na Figura 2.



Figura 2. Folhas afetadas por *Oidium spp.* em *E. grandis* x *E. urophylla*. Micélios reprodutivos, com aspecto pulverulento, esbranquiçado. Fotos: Marina de Almeida, 2014.

Para Inoculação de *Oidium spp.*, é necessário apenas agitar folhas doentes esporuladas sobre folhas saudáveis e deixar as plantas em contato direto em casas de vegetação com alta umidade relativa. Ao contrário de outras espécies de fungos, a presença de água nas folhas do hospedeiro pode contribuir para inibição da germinação. Os esporos de *Oidium spp.* germinam, penetram e causam infecção. O rompimento da membrana citoplasmática em conídios de *Oidium eucalypti* foi observado sob condições de água livre em folhas de eucalipto e atribuído à pressão de turgescência (SILVA et al., 2003).

2.4. Controle da doença

No Brasil, ainda não existe um fungicida específico para o controle do oídio, que seja regulamentado e registrado em eucalipto (BRASIL, 2011). Devido a isto, não existe um controle para a aplicação, sendo feita de forma inadequada, o que acarreta perdas e danos significativos, podendo até causar futuras resistências dos patógenos aos produtos. Raramente o oídio causa morte das plantas, porém pode acarretar perda extremamente importante na produção das mudas e qualidade dos produtos (STADNIK & RIVERA, 2001).

O controle desta doença, em casos de alta incidência, nos viveiros e em casa de vegetação é feito com os mesmos fungicidas recomendados para outras culturas, mesmo não sendo permitido o seu uso (CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003).

O controle é feito através de pulverizações de fungicidas químicos. O uso de triadimenol dentre outras combinações com enxofre molhável tem sido feito por

apresentarem resultados eficientes (KIMATI et al., 2005). O que infelizmente causa danos e perdas em mudas futuras devido ao seu uso contínuo, prejuízos não só as mudas mais também para os seres humanos e ao meio ambiente, além do que possíveis resistências ao fungo (DIANZ et al. 2002; COOLS & FRAAIJE, 2008).

Hoje, tem-se estimulado uma redução do controle químico e o aumento do uso de outros métodos, visto que, há uma enorme periculosidade dos produtos químicos ao ambiente e ao homem. Medidas como o controle cultural, o controle biológico, o genético e o controle com produtos alternativos (CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003).

2.4.1. Controle alternativo

Estudos relacionados a métodos alternativos de controle do oídio do eucalipto ainda são escassos. A formação de uma consciência comum sobre a necessidade de se preservar o meio ambiente tem gerado a necessidade de testar produtos naturais, visando um controle alternativo de fitopatógenos, além disso, nos últimos anos, esses produtos alternativos têm ganhado ênfase devido à elevada insensibilidade do patógeno aos fungicidas. Trabalhos têm demonstrado a eficiência de óleos essenciais de plantas sobre patógenos, como decoctos de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), gengibre (*Zingiber officinale* Rosc.), calêndula (*Calendula officinalis* L.), casca de laranja baiana (*Citrus sinensis* L.), macela (*Achyrocline satureioides* L.), camomila (*Chamomila recutita* L.) e cravo-de-defunto (*Tagetes minuta* L.) na inibição de *Colletotrichum gloeosporioides* (ROZWALKA et al., 2008); *Cymbopogon citrates* (DC) Stapf no controle de *Staphylococcus aureus* (SCHUCK et al., 2001) e extrato alcoólico, hidroalcoólico e decocto de *Aloysia gratissima* sobre as bactérias *Pasteurella multocida*, *Rhodococcus equi* e *Salmonella enteritidis* (SOUZA & WIEST, 2007).

KIMATI et al. (2005) relata que a solução de bicarbonato de sódio e as suspensões de bacilos em extratos de esterco e leite cru são produtos alternativos usados atualmente.

Segundo BETTIOL, GHINI & MORANDI (2005) o bicarbonato de sódio tem sido aplicado em culturas de diferentes espécies e este tem demonstrado como efetivo no controle de oídio. É um produto que não apresenta riscos de contaminação, tem baixo valor comercial e é utilizado como alimento, portanto sem restrições de uso.

Eficiente por inibir a germinação e reduzir o número de conídios formados nos conidióforos; causar ruptura da parede celular dos conídios e anomalias morfológicas nos mesmos, inibir a formação de conidióforos, e controlar a elongação das hifas de *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht ex. Fr.) Poll. Atua por diferentes mecanismos, e aplicado a 2.000 ppm, vem sendo demonstrado que para o controle do oídio na

abobrinha e no pepino é efetivo e eficaz. O bicarbonato de sódio e de potássio são biocompatíveis com óleo para o controle de oídio, e a mistura dos produtos é mais efetiva no controle da doença do que a sua aplicação individual. Suspeita-se que devido à mistura, ocorre uma maior fixação do bicarbonato pelo óleo, elevando a efetividade da mistura do que quando aplicado o produto individualmente.

KIMURA et al. (1997) obtiveram maiores índices de controle do oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em pimentão (*Capsicum annum* L.) com o uso de bicarbonato de sódio, sendo mais espalhante. Ainda, KRUGNER & AUER (2005), relatam a solução de bicarbonato de sódio como produto alternativo para controlar oídio em eucalipto.

Outra forma eficiente para o controle alternativo do oídio consiste no uso de extratos de plantas aromáticas e medicinais, já comprovado em outros patossistemas (CARNEIRO, 2003; GUIRALDO et al., 2004; SCHWAN-ESTRADA & STANGARLIN, 2005; SANTOS et al., 2007; DELAMARE et al., 2007; OMIDBEYGI et al., 2007; STANGARLIN et al., 2008; ALVES, 2008; PEREIRA et al., 2008; PINTO et al., 2010 & PEREIRA et al., 2011). O sucesso de controle de fitopatógenos por extratos de plantas medicinais e aromáticas tem sido demonstrado em pesquisas pela ação fungitóxica direta das substâncias, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos com características de eliciadores (STANGARLIN et al., 1999; SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

O fato dos extratos de plantas possuírem princípios ativos microbiocidas, elas se tornam fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos (RODRIGUES et al., 2006). Esses princípios ativos pertencem a várias classes distintas de substâncias químicas, como alcalóides, terpenos, ligninas, flavonóides, cumarinas, benzenóides, quinonas, xantonas, lactonas e esteróides, entre outras (DI STASI et al. 1996).

O grande leque de substâncias ativas em plantas medicinais tem motivado o interesse de pesquisas envolvendo o uso de extratos vegetais, no intuito de explorar suas propriedades fungitóxicas (FRANZENER, G. et al., 2003).

Segundo LORENZI & MATOS (2002), *Ginkgo biloba* L. possui propriedades antifúngicas e antibacterianas.

Na literatura tem-se encontrado registros da eficiência de extratos vegetais, obtidos de diversas espécies botânicas, como é o caso da arruda, melão de são caetano, eucalipto (CELOTO.; et al., 2008), cavalinha, hortelã, alho, canela, cravo-da-índia (AMARAL, M.F.Z.J et al., 2005), jabuticaba (VENTUROSOSO, L.R. et al., 2007) e nim (CARNEIRO et al., 2008), na promoção da inibição do desenvolvimento de vários

fitopatógenos de natureza fúngica. Estudos feitos com extrato bruto e óleo essencial, obtidos a partir de plantas, têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos (CUNICO et al., 2003).

2.5. Espectro de gotas e pulverização

O processo de pulverização consiste na subdivisão do líquido em gotas, e é à base da tecnologia de aplicação de fitossanitários. Fator que depende o potencial de deriva, a perda por escorrimento e a cobertura do alvo. É um processo complexo, dependente de vários fatores, como o tipo de equipamento de pulverização empregado e as propriedades físico-químicas da calda (CUNHA et al., 2003; BRONIAZ-PRESS et al., 2009)

Fato é que o crescimento da população mundial resulta na necessidade de um aumento da produtividade agrícola. Segundo COSTA et al., (2007) para que esse aumento seja possível é necessário a utilização de fitossanitários que controlam pragas, doenças e plantas daninhas. Logo é preciso que o produtor rural tenha conhecimentos sobre a correta e criteriosa forma de aplicação desses produtos.

Estudos já foram feitos para caracterizar o espectro de gotas em função dos equipamentos de pulverização (CUNHA et al., 2007; NUYTTENS et al., 2007). No entanto, é escassa a informação a respeito das propriedades físico-químicas das caldas e dos fatores que as influenciam, provavelmente devido à sua complexidade (SCHAMPHELEIRE et al., 2008).

Segundo DOWNER et al.,(1998), o processo de pulverização em diferentes caldas, também mostram que vários parâmetros influenciam, dificultando o estabelecimento de relações simples.

A formação das gotas e a ação dos fitossanitários são dependentes de compostos da calda de pulverização, que, embora não compondo o ingrediente ativo, podem melhorar sua eficácia (GREEN & BEESTMAN, 2007).

Na prática, a dose de produto empregada é muito superior à necessária (FERNANDES, 1997). Contudo, um dos principais fatores que influenciam diretamente na qualidade e segurança da aplicação dos equipamentos são os bicos de pulverização. Denomina-se bico ao conjunto de peças colocado no final do circuito hidráulico, através do qual a calda é fragmentada em gotas. O bico consiste de várias partes, sendo a ponta de pulverização a mais importante (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Segundo ANTUNIASSI & BOLLER, (2011) a utilização de baixos volumes de aplicação possibilita maior eficiência operacional e (TEIXEIRA et al., 2010) relata uma maior competitividade agrícola e sustentabilidade ambiental .

O espectro de gotas pode ser influenciado pela vazão nominal, ângulo de pulverização, pressão do líquido, propriedades da calda e tipo de bico são os fatores de maior importância (WOMAC et al., 1999). Além do que as pontas de pulverização são consideradas os principais componentes da pulverização hidráulica, pois conferem características que garantem melhor segurança e efetividade no controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Segundo VIANA et al., (2010), os parâmetros de maior importância para a determinação da população de gotas são o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), a amplitude relativa (AR) e a porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 μm . Essas características conjuntamente definem o potencial de deriva de gotas, a homogeneidade de gotas e o tamanho característico das gotas produzidas por um determinado bico de pulverização.

As gotas produzidas pelas pontas de pulverização apresentam vários tamanhos, formando um espectro de gotas que é quantificado através de um conjunto de parâmetros como a Amplitude Relativa (AR), o diâmetro mediano numérico (DMN) e o diâmetro mediano volumétrico (DMV) (MOTA, 2011).

O DMV é o diâmetro de gotas que divide em duas partes a massa de gotas pulverizadas, sendo a soma da parte das gotas maiores igual à soma da parte de gotas menores (ANTUNIASSI & BAIO, 2008). A Amplitude Relativa segundo CUNHA et al., (2004) determina a homogeneidade do espectro pulverizado e quanto maior esse valor, menor será a homogeneidade desse espectro de gotas. Espectro de gotas homogêneo tem valor de amplitude relativa que tende a zero. Os valores de DMV e amplitude relativa devem ser analisados conjuntamente para a caracterização da pulverização. Isoladamente, o DMV é um valor de referência e não determina a dispersão dos dados em torno do valor. Já o DMN é o diâmetro de gotas que separa o número destas em duas partes, sendo 50% de gotas menores e 50% de maiores. Quando a relação entre o DMV e o DMN é analisada, o valor mais próximo de um representa um espectro de gotas mais homogêneo (ANTUNIASSI & BAIO, 2008).

Para (GULER et al. 2007 & YU et al. 2009), o tamanho de gotas e a uniformidade da aplicação são dois parâmetros muito importantes para o controle eficaz de pragas e doenças. A indústria química e de máquinas agrícolas e componentes tem lançado no mercado novos produtos com o intuito de melhorar a aplicação, dentre eles: novos desenhos de pontas de pulverização, barras auxiliares e adjuvantes. Desse

modo, a tecnologia de aplicação é uma ferramenta muito importante (BUTZEN et al., 2005).

3. CAPÍTULOS

3. CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 3.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS E QUÍMICO EM SOLUÇÕES AQUOSAS, UTILIZADOS PARA O CONTROLE DE *Oidium* ssp. EM HÍBRIDOS DE *E. grandis* x *E. urophylla*

RESUMO

O desenvolvimento e aplicação dos produtos fitoquímicos vem crescendo mundialmente. A sua utilização vem se tornando um fator importante na manutenção e aumento na produtividade agrícola. O objetivo foi avaliar as características físico-químicas de soluções aquosas utilizadas na aplicação de diferentes produtos, comprando com os dados da literatura e dos fabricantes. Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Química e Fitopatologia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, localizados em São Mateus - ES entre os meses de setembro e outubro de 2014. Foram testados extratos aquosos obtidos de *Mentha x villosa* 5% e 10% e *Ginkgo biloba* 5% e 10% o fungicida químico tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, o fungicida não químico Planta Clean 25mL.L⁻¹ e o Bicarbonato de sódio 2.000ppm. Foram avaliados o pH, densidade, tensão superficial, solubilidade e análise fitoquímica do extrato do *Mentha x villosa*. As características organolépticas, de cor, de odor de todos os produtos apresentaram-se de acordo com o fabricante e os extratos conforme a Farmacopéia Brasileira. Após análise fitoquímica do *Mentha x villosa* observou-se a presença de flavonóides, saponina, naftoquinonas, cumarina e tanino polifenóis.

Palavras-Chave: Controle químico, controle alternativo, oídio.

ABSTRACT

The development and application of phytochemicals growing in the world, its use has become an important factor in maintaining and increasing agricultural productivity. The objective was to evaluate the physical and chemical characteristics of aqueous solutions used in the application of different products, buying with data from the literature and manufacturers. The experiments were performed in the Chemistry Laboratories and Plant Pathology of the Universidade Federal do Espírito Santo in São Mateus – ES, Brazil, between the months of September and October 2014 were tested aqueous extracts of *Mentha x villosa* 5% e 10% *Gingko biloba* and 5% and 10% chemical fungicide tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL L⁻¹, no chemical fungicide plant Clean 25mL L⁻¹; sodium bicarbonate 2.000 ppm. They evaluated the pH, density, surface tension, of the dry drug solubility, phytochemical analysis of *Mentha x villosa* extract. Organoleptic characteristics, color, scent of the products they were the same as described to the manufacturer and the extracts according to the Brazilian Pharmacopoeia. After phytochemical analysis *Mentha x villosa* observed the presence of saponin, naphthoquinones tannins and polyphenols.

Key words: phytosanitary, extract, control.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o meio ambiente vem apresentando diversos problemas devido ao uso de fitossanitários de forma incorreta e intensiva, como a contaminação de água, solos, animais, alimentos e principalmente do homem.

Aplicado em cultivos, os fungicidas podem ser usados em superfícies de folhas e ainda podem ser de amplo espectro ou específicos. Os de amplo espectro podem controlar enfermidades produzidas por fungos pertencentes, em algumas ocasiões, a grupos taxonômicos diferentes. Já os fungicidas específicos são aqueles especialmente eficazes contra determinados fungos ou grupo homogêneo de fungos.

Estudos sobre pesquisas com plantas medicinais e aromáticas na área fitoquímica, estão mais freqüente, sendo, portanto de enorme importância, pois possibilitam a produção da matéria-prima, com qualidade, quantidade e regularidade obtidas por meio do cultivo racional dessas espécies, possibilitando competição ao mercado. De maneira geral, a cultura medicinal desperta interesse na pesquisa mundial, desenvolvendo interesse em áreas multidisciplinares, que juntas elevam o grau de conhecimentos sobre essa inesgotável fonte natural medicinal que é considerado a flora mundial (MACIEL, 2002).

Considerado um produto não residual, o produto planta clean, é composto principalmente por extratos vegetais, ácidos graxos e sais minerais. E apesar de não possuir registro, é certificado para uso orgânico podendo ser aplicado em diversos tipos de culturas. Sua formulação não agride ambiente, consegue manter as plantas saudáveis, é de recomendação geral para pragas e doenças. A aplicação é feita duas vezes por semana.

Segundo BETTIOL, GHINI & MORANDI (2005) o bicarbonato de sódio tem sido aplicado em culturas de diferentes espécies e este tem demonstrado como efetivo no controle de oídio. É um produto que não apresenta riscos de contaminação, tem baixo valor comercial e é utilizado como alimento, portanto sem restrições de uso.

Outra forma eficiente para o controle alternativo do oídio consiste no uso de extratos de plantas aromáticas e medicinais, como o extrato de *Mentha villosa* e *Ginkgo biloba* L. Segundo LORENZI & MATOS (2002), *Ginkgo biloba* L. possui propriedades antifúngicas e antibacterianas.

O fato dos extratos de plantas possuírem princípios ativos microbiocidas, elas se tornam fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos (RODRIGUES et al., 2006).

O grande leque de substâncias ativas em plantas medicinais tem motivado o interesse de pesquisas envolvendo o uso de extratos vegetais, no intuito de explorar suas propriedades fungitóxicas (FRANZENER, G. et al., 2003).

A eficácia de tratamentos fitossanitários depende das características físico-químicas dos produtos. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de soluções aquosas utilizadas na aplicação de diferentes produtos, comprando com os dados da literatura e dos fabricantes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Química e Fitopatologia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, localizados em São Mateus - ES entre os meses de setembro e outubro de 2014.

Foram testados extratos aquosos obtidos de Hortelã (*Mentha x villosa*) e *Ginkgo biloba*, o fungicida químico tebuconazole + trifloxistrobim, o fungicida não químico Planta Clean e Bicarbonato de sódio, nas concentrações descritas na Tabela 1. Foram avaliados o pH, densidade, solubilidade, características organolépticas e análise fitoquímica do extrato de Hortelã (*Mentha x villosa*).

As amostras do extrato de hortelã (*Mentha x villosa*) utilizadas no estudo foram cultivadas em Alto São Sebastião - Sitio Folhagem Verde na região de Santa Maria de Jetibá – ES. O plantio iniciou-se no dia 1º de fevereiro de 2014, sob condições climáticas que corresponde ao clima subtropical úmido, tropical de Altitude. O solo é adubado uma vez por semana. O sistema de irrigação implantado foi através da gravidade.

Os espécimes férteis (com flores e/ou frutos) foram coletados e processados de acordo com os métodos usuais em taxonomia vegetal (Bridson & Forman, 1998) e, em seguida, incorporados à coleção do Herbário VIES, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). As amostras dos extratos de *Ginkgo biloba* utilizadas no experimento foram obtidas em farmácia de manipulação da região de São Mateus- ES.

Tabela 1. Doses utilizadas de produtos químicos e produtos alternativos testados para o controle de oídio em mudas de clones de *E. Grandis* x *E. Urophylla*.

Composição básica dos produtos	Dose utilizada
Tebuconazole + trifloxistrobim	1,0mL.L ⁻¹
Planta clean	25mL.L ⁻¹
Bicarbonato de sódio	2.000 mg.L ⁻¹
Hortelã (<i>Mentha x villosa</i>)	5%
Hortelã (<i>Mentha x villosa</i>)	10%
<i>Ginkgo biloba</i>	5%
<i>Ginkgo biloba</i>	10%

Posteriormente as análises foram comparadas com a do fabricante e com a literatura para constatação da veracidade dos dados obtidos como pode ser observado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Propriedades físico-químicas dos produtos testados de acordo com o fabricante e com a literatura.

Produto	Estado físico	Cor	Odor	pH
Tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L ⁻¹	Líquido (viscoso)	Branco	Característico	8,1
Planta Clean 25mL.L ⁻¹	Líquido (viscoso)	Branco	Característico	*
<i>Ginkgo biloba</i> 10%	Líquido	Castanho esverdeada	Herbáceo	4,5
<i>Ginkgo biloba</i> 5%	Líquido	Castanho esverdeada	Herbáceo	4,5
<i>Mentha x villosa</i> 10%	Líquido de média viscosidade	Castanho escuro	Herbáceo	4,5
<i>Mentha x villosa</i> 5%	Líquido de média viscosidade	Castanho escuro	Herbáceo	4,5
Bicarbonato de sódio 2.000ppm	Pó	Branco	Sem cheiro	8,3

*Concentração e composição completa não informada pelo fabricante.

Tabela 3. Propriedades físico-químicas dos produtos testados de acordo com o fabricante e com a literatura.

Produto	Solubilidade	Densidade	Tensão superficial
Tebuconazole trifloxistrobim 1,0mL.L ⁻¹	*	1,078g.cm ⁻³	0,038N/m(25°C)
PlantaClean 25mL.L ⁻¹	Solúvel em água	*	*
<i>Ginkgo biloba</i> 10%	Solúvel em água	1,021g.cm ⁻³	*
<i>Ginkgo biloba</i> 5%	Solúvel em água	1,021g.cm ⁻³	*
<i>Mentha x villosa</i> 10%	Solúvel em água	0,950g.cm ⁻³	*
<i>Mentha x villosa</i> 5%	Solúvel em água	0,950g.cm ⁻³	*
Bicarbonato de sódio 2.000ppm	Solúvel em água	1,000g.cm ⁻³	*

*Concentração e composição completa não informada pelo fabricante.

2.1. Determinação do pH

Para avaliar o pH foi utilizado o peagâmetro com solução padrão TAMPÃO pH igual a 7,0 e TAMPÃO pH igual a 4,0 com temperatura de 22,3° C, foi devidamente calibrado antes da realização das análises.

2.2. Determinação da densidade relativa

Para cálculo da densidade relativa dos produtos testados, aplicou-se a fórmula ($d=m/v$), fixando um volume constante de 1mL a temperatura e 24°C e determinando-se as massas. A razão entre as massas de cada produto e o volume constante da amostra, em g.mL^{-1} foi determinada em balança analítica.

2.3. Determinação das características organolépticas

Foram analisadas características de aspecto, de cor, de odor e posteriormente comparadas com a Farmacopéia Brasileira.

2.4. Análise Fitoquímica

Na preparação dos extratos, foi triturado 50g da amostra, e em seguida transferido para um recipiente apropriado onde se acrescentou álcool etílico até a completa submersão do material. Fechou-se o recipiente vedando-o com folha de alumínio. Feito isso ficou em maceração por três dias. Ao final do prazo, por um processo simples de filtração com algodão o material foi reservado em geladeira. Segundo COSTA (1982; 1986), para detectar os diferentes tipos de substâncias presentes no extrato de hortelã é necessário submeter à triagem farmacognóstica e, a partir daí, analisar as atividades biológicas relacionadas. Para cada avaliação foi feita reações específicas que indicam sua presença a partir de alteração ou formação de cor, espuma, fluorescência ou precipitado. Foi analisada a presença ou não de flavonóides, triterpenos, esteróides, naftoquinonas, saponinas, taninos e alcalóides segundo metodologias descritas abaixo.

2.4.1. Determinação de Flavonóide

2.4.1.1. Reação de Cianidina

Em 1 mL de extrato etanólico de hortelã diluído foi acrescentado 1 mL de HCl concentrado e fragmentos de zinco em pó. Observaram-se os resultados após a finalização da reação. Para reação positiva, apresenta coloração vermelho.

2.4.1.2. Reação de AlCl_3

Em cápsula de porcelana foi adicionado 1 mL de extrato de hortelã diluído e 4 gotas de AlCl_3 a 2% em etanol. As cápsulas foram aquecidas em bico de Bunsen até completa evaporação do extrato. Posteriormente, a coloração das cápsulas foi observada em luz ultravioleta.

2.4.2. Determinação de Cumarinas

Aplicou-se, uma gota de cada um do extrato de hortelã etanólico diluído em um pedaço de papel filtro. Após a secagem, o papel foi exposto sob luz ultravioleta para observação de manchas fluorescentes. Posteriormente, em cima de cada uma das gotas anteriormente aplicadas foi adicionada uma gota de KOH a 10%. Após a secagem, o papel foi novamente levado à luz ultravioleta para observação.

2.4.3. Determinação de Esteróides e Triterpenos

Pequena porção do extrato de hortelã etanólico foi lavado em clorofórmio, de modo a obter 3 mL da solução clorofórmica. Em um tubo de ensaio, adicionou ao filtrado, 2 mL de anidrido acético. Agitou-se suavemente e posteriormente, adicionou-se 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado. Após a finalização da reação a coloração da mistura foi observada.

2.4.4. Determinação de Saponinas

Em um tubo de ensaio foi colocado 3 mL do extrato de hortelã etanólico e adicionado 5mL de água destilada. Em seguida, diluir para 20 mL e agitar vigorosamente durante 2min em tubo fechado. Após observação por 30 minutos, a permanência de espuma o teste é considerado positivo para saponinas.

2.4.5. Determinação de Naftoquinonas

Em um tubo de ensaio colocou-se, 3 mL dos extrato de hortelã etanólico diluído em clorofórmio. Foi adicionado 2 mL de solução de NH_4OH . O tubo foi agitado vigorosamente deixando separar em duas fases distintas. Observou-se a coloração da camada aquosa.

2.4.6. Determinação de Tanino

2.4.7. Reação de Polifenóis

Colocou-se em um tubo de ensaio, 2 mL de extrato de hortelã etanólico e se se acrescentou 3 gotas de FeCl_3 2% do kit Quibasa. Após o final da reação a coloração da mistura foi observada.

2.4.8. Determinação de Alcalóides

Em um tubo de ensaio foi colocado 1 mL do extrato de hortelã etanólico diluído e adicionado 1 mL de HCl. Posteriormente, acrescentaram-se gotas de reagente Dragendorff a fim de observar a formação de precipitado laranja.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH , em média variou de 5,2 a 8,8. Apenas no bicarbonato de sódio foi encontrado os mesmos valores médios de pH, todos os outros produtos testados apresentaram valores diferentes dos descritos pelos fabricantes e também da literatura. Em relação à densidade relativa todos os produtos, quando comparados com o fabricante, tiveram seus valores dentro da faixa aceitável. Estudos realizados por AZEVEDO (2007) relatam que a densidade relativa de produtos tem influência direta no risco de deriva e o potencial de lixiviação. Segundo AZEVEDO (2001) é importante sempre consultar o fabricante para verificar a faixa de pH ideal para cada fitossanitário, visto que alguns produtos só tem seu efeito desejado quando esta na sua faixa de pH ideal. O pH e a densidade relativa dos produtos são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Potencial hidrogeniônico e densidade relativa encontrados nos produtos utilizados para controle de *Oidium ssp.* em híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla*.

Produto	pH	Densidade g.mL ⁻¹
Bicarbonato de sódio 2.000ppm	8,3	1,0146
Tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L ⁻¹	8,8	0,9850
Planta Clean 25mL.L ⁻¹	8,7	0,9970
<i>Ginkgo biloba</i> 10%	5,3	1,0400
<i>Ginkgo biloba</i> 5%	5,2	1,0089
<i>Mentha x villosa</i> 10%	6,4	1,0456
<i>Mentha x villosa</i> 5%	6,3	1,0445

Tampão pH igual a 7,0 . Tampão pH igual a 4 Temperatura: 22.3° C

Quanto aos extratos vegetais usados neste experimento se observa que houve resultados bem próximos da literatura, exceto para o fator pH, que apresentou valores diferentes. Os extratos de *Ginkgo biloba* apresentaram com coloração castanho esverdeado, solúvel, com pH variando entre 5,2 a 5,3 e densidade de 1,04. Já para os extratos de *Mentha x villosa* a coloração observada foi castanho, pH entre 6,3 a 6,4, e densidade de 1,04.

Após realização da exsicata da amostra do extrato de hortelã pode-se confirmar que a espécie estudada foi a *Mentha x villosa* sendo que o número do tombo (36005,

Coletor: Barbosa, M.A) encontra-se no herbário do Centro Universitário Norte do Espírito Santo para quaisquer consulta.

Segundo MATOS (1995), as análises fitoquímica buscam evidenciar as principais classes de substâncias químicas presentes nas espécies, através de reações qualitativas específicas utilizando extratos das plantas com solventes indicado para cada classe.

Tendo em vista, o resultado apresentado após a análise fitoquímica observou-se a presença de substâncias essenciais para a identificação de compostos necessários para confirmação do *Mentha x villosa*. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Classes de compostos detectados no extrato etanólico de Hortelã (*Mentha x villosa*).

Classes de compostos	Resultados
Alcalóide	-
Saponina	+
Esteróides e Triterpenos	-
Cumarina	+
Naftoquinonas	+
Tanino Polifenóis	+

Considerando a determinação de flavonóides, a partir da reação de cianidina, (Figura. 1A), não houve alteração da cor para o vermelho intenso, portanto o resultado apresentado foi negativo (SBFgnosia,1976). Este resultado pode ser devido ao pH do extrato de hortelã, visto que, o mesmo apresenta-se como um pH básico, na faixa de 6,3 - 6,4, pois é característica das antocianinas ter cor avermelhada apenas em valores de pH baixos. Já a partir da reação com $AlCl_3$ o resultado foi positivo com intensificação de fluorescência com mudança de cor para verde amarelado (Figura.1B). Para a reação de cumarina houve o aparecimento da fluorescência quando exposto á luz ultravioleta, confirmando a presença desses compostos no extrato. (Figura. 1C)

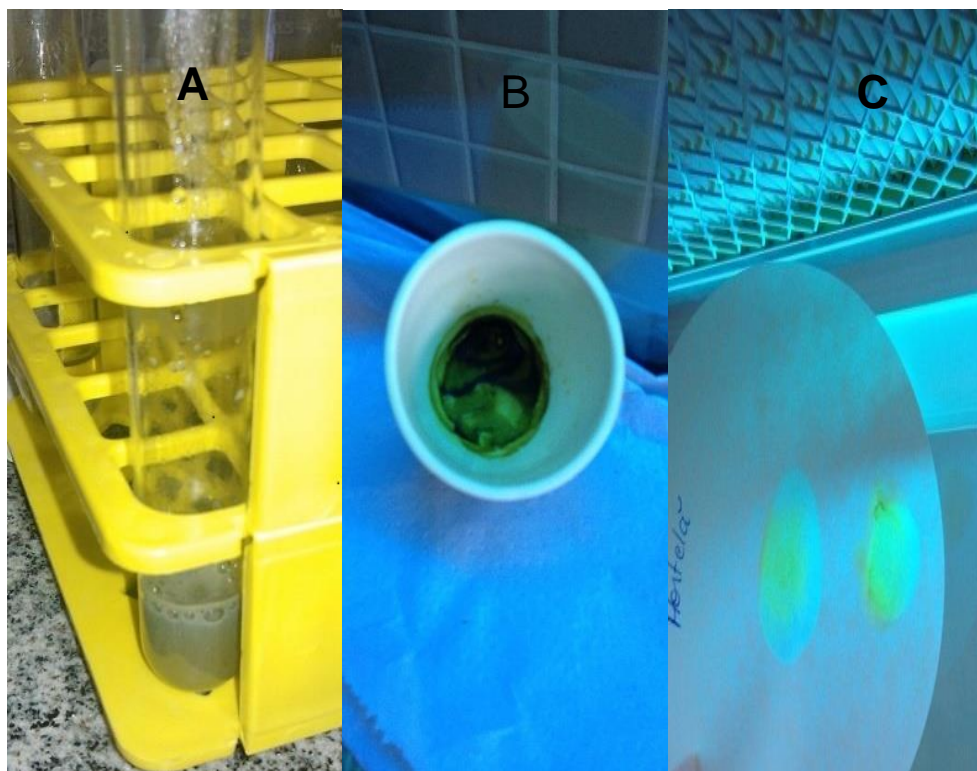


Figura 1: Triagem fitoquímica do extrato bruto de hortelã (*hortelã x villosa*): avaliação de flavonóides; reação com cianidina (A); reação com AlCl_3 (B); avaliação de cumarina (C). Foto: Marina de Almeida, 2015.

Logo para a determinação de alcalóides a reação foi negativa, (Figura. 2D), visto que, esperava-se precipitado laranja e o resultado encontrado foi o verde sem precipitado (SBFgnosia,1976).

Os alcalóides formam uma classe de metabólitos secundários estruturalmente bastante diversificada como anti-hipertensivo, hipnoanalgésica, amebicida, antiviral, miorrelaxante, anestésica, antitumoral, dentre outras (BARBOSA FILHO et al., 2006).

Estudos feito com extrato aquoso e hexânico das folhas da *Lavandula officinalis*, pertencente à mesma família do extrato de hortelã, também apresentaram resultados negativos para a presença de alcalóides (EVANGELISTA et al., 2012) (Figura. 2D), confirmando os dados apresentados no presente estudo.

As plantas que apresentam saponinas em sua composição tem sua ação principalmente como anti-inflamatória, larvicida e expectorante (PELAH et al., 2002; TESKE & TRENTINI, 1997).

Para o teste de determinação de saponinas, o resultado da reação apresentou-se positiva, com forte espuma persistente após agitação (Figura. 2F)

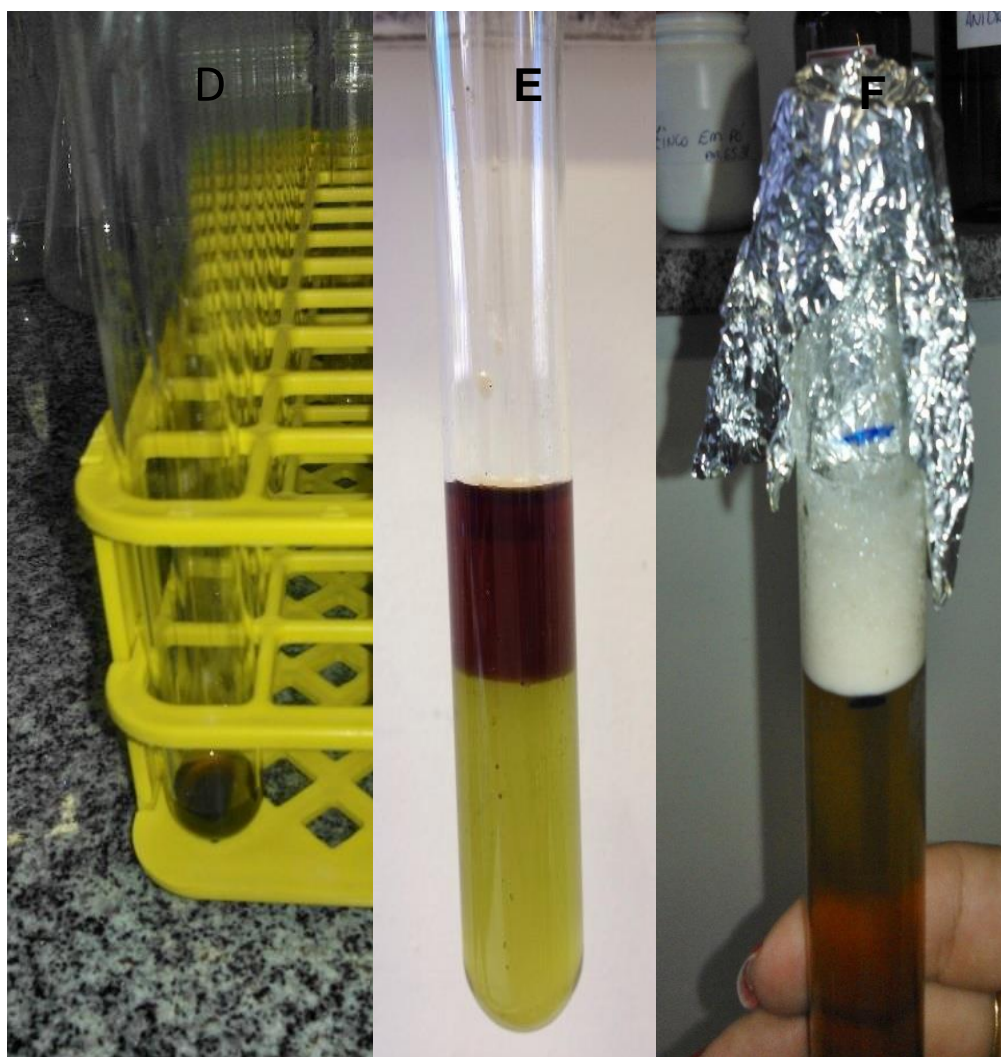


Figura 2. Triagem fitoquímica do extrato bruto de hortelã (*hortelã x villosa*): determinação de alcalóide (D); determinação de esteróides e triterpenos (E); determinação de saponina(F). Foto: Marina de Almeida, 2015.

O tebuconazole/trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$ e o Planta Clean 25mL.L^{-1} apresentaram-se como um líquido branco viscoso com odor característico. Já nos extratos de *Ginkgo biloba* e *Mentha x villosa* observou-se líquido, como cor castanho esverdeado e com odor herbáceo. Já o bicarbonato de sódio, apresentou-se como um pó branco, cristalino, sem cheiro e totalmente solúvel em água.

4. CONCLUSÃO

- As características organolépticas, de cor, de odor de todos os produtos apresentaram-se de acordo com o fabricante e os extratos conforme a Farmacopéia Brasileira.
- Os valores de pH dos extratos apresentou-se fora da faixa de referência fornecida pelo fabricante e pela literatura.
- Feita a exsicata do extrato hortelã, confirmou a hipótese do *Mentha villosa*.
- Após análise fitoquímica observou-se a presença de flavonóides, saponina, naftoquinonas e tanino polifenóis.

5. REFERÊNCIAS

- Azevedo LAS (2001) **Fungicidas sistêmicos**: teoria e prática. São Paulo, Brasil 230 pp.
- Azevedo LAS (2007) **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. Emopi, Campinas, Brasil: 284 pp.
- BARBOSA FILHO, J. M.; et. al. Antiinflammatory activity of alkaloids: a twenty-century review. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 1, 2006. 109-134 p.
- Bayer Cropscience Brasil. Ficha Técnica do produto Nativo. 2015. Disponível em: > <http://www.bayercropscience.com.br/site/nossosprodutos/protecaodecultivosebiotecnologia/DetalheDoProduto.fss?Produto=126>>. Acesso: 28 de jan 2015.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: Venezon, M, Paula Júnior, T. J de, Pallini, A. Controle alternativos de Pragas e Doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 163-183p. 2005.
- Bridson, D.; Forman, L. *The Herbarium Handbook*. Richmond: Royal Botanical Garden, Lubrecht & Cramer Ltd., 1998. 348p.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Grilbenkian, 1982.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Grilbenkian, 1986.
- EVANGELISTA. L. C.; BRITO, M. de F.; SOUZA, N. C. de S.; et al., **Prospecção fitoquímica do extrato aquoso e hexânico das folhas da *Lavandula officinalis***. In: VII Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação, 2012, Palmas-Tocantins. Anais eletrônicos... Tocantins: IFPI, 2012. Disponível em: < <http://prop.iifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4886/1580>>. Acesso: 25 de fevereiro 2015.
- FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxic activity and resistance induction in wheat plants against *Bipolaris sorokiniana* by *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum-Agronomy**. v. 25, n. 2, p. 503-507, 2003.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MATOS, F. J. A. **Introdução a Fitoquímica Experimental**. Fortaleza: EUFC, 1995.
- MARCEL, M. A. M., PINTO. A. C.; VEIGA V. F.; GRYNBERG, N. F.; ECHEVARRIA, A. **Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares**. Química Nova 25: 429-438:2002.
- PELAH, D.; ABRAMOVICH, Z.; WIESMAN, M. K. The use of commercial saponin from *Quillaga saponaria* bark as a natural larvicidal agent against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*. J. **Ethnopharmacol**. v. 81, 2002. 407-409 p.
- RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S.; FIORITUTIDA, A.C.G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e

eucalipto in vitro e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.1, p.123-127, 2006.

Sociedade Brasileira de Farmacognosia, **Flavonóides e Antocianos**. 1976. Disponível em: http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides_e_antocianinos.html>. Acesso em 14/01/2015

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. *Herbarium compêndio de fitoterapia*. Ed. 3, Curitiba: **Herbarium**, 1997. 317p.

3. CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 3. 2. ANÁLISE DA EFICÁCIA DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS E QUÍMICO NO CONTROLE DE *Oidium ssp.* EM EUCALIPTO

RESUMO

É crescente a demanda por aplicação de defensivos agrícolas visando melhorar a qualidade das pulverizações e reduzir custos, aliado a isto o mercado tem dado maior importância neste assunto utilizando cada vez mais produtos alternativos no controle de doenças. O objetivo desse trabalho foi analisar a eficácia de fungicidas químicos e alternativos no controle de *Oidium ssp.*, através do sistema de pulverização com três diferentes pressões. O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da empresa Fibria localizada em Barra do Riacho, no município de Aracruz, ES. Utilizando-se mudas de eucalipto a avaliação consistiu na quantificação da severidade da doença. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, contendo nove tratamentos, quatro repetições e 30 plantas por parcela, totalizando 120 plantas por tratamento. Foi estimada semanalmente a severidade das plantas centrais. Os dados de severidade da doença foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo sistema estatístico Assistat. As variáveis significativas no teste F foram submetidas ao teste de médias pelo teste Tukey ($p > 0,05$). Os dados referentes à severidade da doença dos produtos testados foram expressos em porcentagem. O produto químico fungicida tebuconazole + trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$ (75,68%) foi que melhor controlou o ódio em mudas de eucalipto, seguido do tratamento com o extrato de *Ginkgo biloba* 10% (54,29%).

Palavras-Chave: Controle químico controle alternativo, severidade.

ABSTRACT

Is a growing demand for application of pesticides to improve the quality of sprays and reduce costs, allied to this the market has given greater importance in this matter increasingly using alternative products in disease control. The experiment was conducted in the nursery of Fibria company's plants located in Barra do Riacho, in the municipality of Aracruz, ES, Brazil. Using hybrid urograndis eucalyptus seedlings. The evaluation consisted in quantifying the severity of the disease. The experiment was conducted in a completely randomized design with nine treatments, four replications and 30 plants per plot, with 120 plants per treatment. Weekly was estimated the severity of the central plant. The severity of disease data were submitted to analysis of variance (ANOVA), the statistical system Assistat. The significant variables in the F test were subjected to the test medium by Tukey test ($p > 0.05$). Data on disease severity of the tested products were expressed in percentages. The chemical fungicide tebuconazole + 1,0m L L⁻¹ trifloxistrobim that was better controlled hatred in eucalyptus seedlings, followed by treatment such as *Ginkgo biloba* extract 10% (54.29%). The aim of this study is to analyze the effectiveness of chemical and alternative fungicides in control of *Oidium* spp, through the spray system with three different pressures.

Key words: phytosanitary, severity , effectiveness.

1. INTRODUÇÃO

Tendo uma importância econômica muito elevada, no Brasil a cultura do eucalipto vem sendo estudada com mais atenção por produtores e industriais, visto que vem sofrendo diversos ataques de doenças e pragas, além de estar sujeita ao estresse ambiental.

Com aproximadamente 523,7 milhões de hectares de florestas, das quais 6,5 milhões são cultivadas no Brasil a cultura do eucalipto é responsável por cerca de 4,7 milhões, o que torna a principal atividade do setor florestal. Em 2010, estima-se que tenham sido consumidos 162,58 milhões m³ de toras provenientes dos reflorestamentos, dos quais 68,4% foram de eucalipto (ABRAF, 2012).

Hoje, é utilizado viveiros de jardins clonais para plantações de mudas de eucalipto, esse sistema apresenta grandes vantagens para o produtor, como por exemplo, controle de pragas e doenças, fertilização e irrigação com mais mobilidade, além do que menos mão de obra (HIGASHI *et al.*, 2000; SILVA, 2001; TINTON *et al.*, 2003). Contudo exige maior controle e planejamento, por que devido esses sistema apresentar em sua estrutura umidade relativa do ar alta, (GRIGOLETTI JUNIOR *et al.*, 2001), mudas próximas das outras, dentre outros fatores, predispõem ao aparecimento de doenças, que é considerado como uma desvantagem (HOPPE & BRUN, 2004).

O oídio é uma doença que provoca mancha foliar e deformações nas folhas causadas pelo fungo e é motivo de preocupação e de certa forma prejuízo para os produtores dessa cultura. O *Oidium eucalypti* tem facilidade de se dissipar em mini jardins e em casas de vegetação, (ALFENAS *et al.*, 2009), e deve ser monitorado com frequência, por que ocasiona perdas significativas na produção.

A descoberta de compostos secundários de plantas vem se tornando uma alternativa no controle de fitopatógenos, para substituir o emprego de produtos sintéticos, por meio da utilização de subprodutos de plantas medicinais como extrato bruto e óleo essencial, uma vez que apresentam, em sua composição, substâncias com propriedades fungicidas e/ou fungitóxicas (MATOS *et al.*, 1997). Por possuírem a vantagem de serem menos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, de menores custos, facilmente disponíveis aos agricultores, e em alguns casos podem inclusive superar os produtos sintéticos em sua ação antimicrobiana sua utilização esta cada vez mais frequente (STANGARLIN *et al.*, 1999).

Diante desse contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar a eficácia de fungicidas químico e alternativos no controle de *Oidium ssp.*, através do sistema de pulverização com três diferentes pressões, buscando controlar a disseminação da

doença e adequar os melhores tratamentos no controle e prevenção visando maior aproveitamento do cultivo e também menor impacto ambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da empresa Fibria localizada em Barra do Riacho, no município de Aracruz - ES, entre os meses de agosto e setembro de 2014. Utilizando-se mudas de eucalipto híbrido urograndis proveniente do cruzamento entre *Eucaliptus urophylla* e *Eucaliptus grandis*, altamente suscetível ao patógeno. As mini-touças provenientes de um mini jardim clonal, foram padronizadas quanto à altura, de aproximadamente 17 cm, e também quanto ao grau de infestação do fungo. O método de inoculação empregado foi o contato direto de mudas sadias com mudas infectadas, para ocorrência de infestação natural.

As mini-touças que receberam os tratamentos foram dispostas em canaletões horizontais suspensos, com espaçamento de 15 cm entre mudas. As mudas receberam como de costume irrigação e fertilização durante a condução do experimento. Para a fertilização utilizou-se ácido bórico, cloreto de cálcio, cloreto de potássio, fertilon map 100% solúvel, molbidoato de sódio, nitrato de cálcio, sulfato de cobre, sulfato de magnésio, sulfato de manganês, sulfato de zinco. Os nutrientes foram fornecidos por gotejamento direto nas plantas. Utilizou-se substrato a base de pedriscos com granulometria entre 4 a 6 mm, sobrepostos por uma camada superficial de pedregulho médio. A água da chuva acumulada é canalizada para um reservatório e utilizada nas mudas. A irrigação das casas de vegetação varia muito em função de condições climáticas, idade da planta, clone, entre outros fatores. Sendo que, sem emissão de raiz e umidade em torno de 90% a nebulização é em torno de 1 minuto e com intervalos curtos. Logo com emissão de raiz e umidade em torno de 70% a 80% a nebulização é feita com intervalos maiores.

Todos os produtos foram aplicados com pulverizador da marca Herbicat. A central de comando é composta de manômetros à glicerina e válvulas de regulagens, com possibilidade de comandar independentemente a distribuição da calda nos difusores.

Os dados meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento) durante a aplicação da calda de pulverização foram registrados por um termohigrômetro (Modelo HT-3003) e anemômetro (Modelo AM-4201), ambos da marca Lutron, posicionados a um metro de altura da superfície do solo.

No experimento foram utilizadas 30 plantas por tratamento, nos grupos de fungicidas, água e extratos de plantas. Em cada tratamento foi realizado quatro repetições. Foram testados extratos aquosos obtidos de hortelã (*Mentha x villosa*) nas concentrações de 5% e 10%, *Ginkgo biloba* a 5% e 10%, o fungicida químico

tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, o fungicida não químico bicarbonato de sódio 2.000 ppm, planta clean 25mL.L⁻¹; água deionizada, e como testemunha as mudas não foram pulverizadas.

O fungicida químico selecionado e dosagens utilizadas são de uso freqüente na empresa Fibria.

Para obtenção dos extratos frescos aquosos brutos de *Mentha x villosa*, coletou-se semanalmente folhas jovens de brotações de plantas sadias, sem tratamento prévio de fungicidas e nutrientes minerais. Após coleta as folhas foram lavadas com água de torneira, posteriormente foram cortadas em pedaços, selecionadas e pesadas 100 g destas folhas. Após a pesagem, as folhas foram diluídas com 1L de água destilada esterilizada (ADE) e trituradas em liquidificador durante 3 minutos, depois de peneiradas para obtenção dos extratos brutos. Os extratos foram diluídos em concentração de 5% e 10% e armazenados sob refrigeração até utilização. A obtenção das amostras do extrato de *Gingko biloba*, foram fornecidas em farmácia fitoterápica localizada no município de São Mateus – ES.

Após a avaliação preliminar, para padronizar o nível de infestação entre as mudas que receberam os tratamentos, realizaram-se as pulverizações em intervalos de sete dias, totalizando, cinco aplicações. E a cada sete dias foi feita uma nova avaliação e uma nova aplicação, realizadas pelo mesmo avaliador.

As mudas foram mantidas em mini jardim clonal até a avaliação final. A freqüência das aplicações, as avaliações e as durações dos ensaios foram baseadas de acordo com a evolução da doença. O tempo médio para cada aplicação foi de 8 segundos.

A avaliação da doença consistiu na quantificação da severidade, que foi determinada por meio de uma escala modificada proposta por PAZ LIMA, LOPES e CAFÉ FILHO, (2004), para infecção de oídio em eucalipto. Esta escala consiste em cinco notas: 0 - Ausência de sintomas; 1- Infecção leve (presença do fungo nas folhas, sem esporulação); 2- Infecção média (esporulação sobre a folha menor que 50 % da muda); 3 - Infecção severa (esporulação sobre a folha maior que 50 % da muda); 4- Infecção muito severa (cobertura total da muda; deformação da folha; necrose; enrolamento do primeiro par de folhas; queda das folhas). Essas notas da escala estão representadas visualmente na Figura 1.

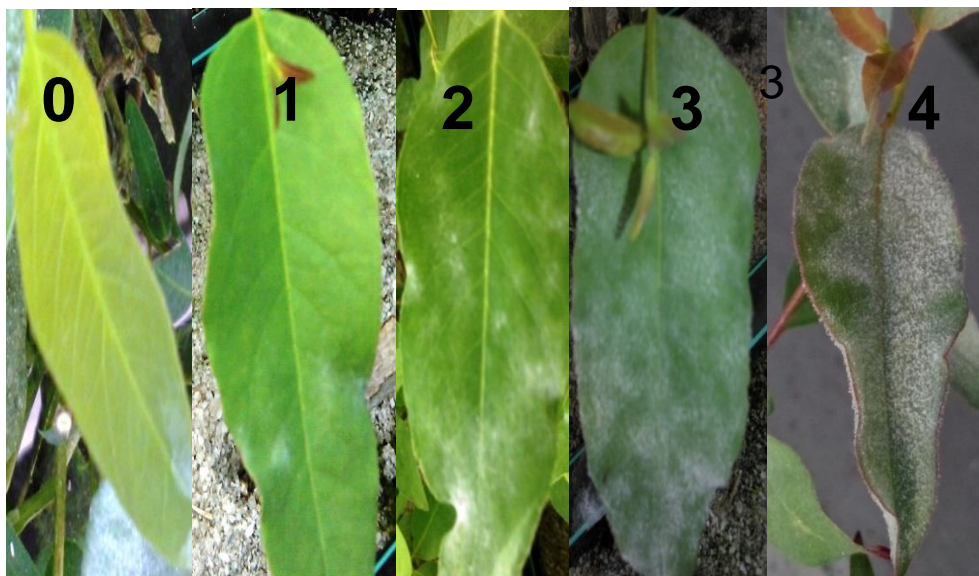


Figura 1. Escala de nota para avaliação dos sintomas de oídio em *E. Grandis* x *E. Urophylla*: ausência de sintomas (0); infecção leve (1); infecção média (2); infecção severa (3); infecção muito severa (4). Escala modificada proposta por PAZ LIMA, LOPES e CAFÉ FILHO, (2004). Foto: Marina de Almeida, 2014.

Os dados de severidade da doença de cada experimento foram analisados segundo os Modelos Lineares Generalizados, em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise estatística através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A percentagem de controle das doenças foi obtida pela fórmula:

$$\% \text{ DOENÇA} = (\text{SEV. TEST.} - \text{SEV. TRAT.} / \text{SEV. TEST.}) \times 100;$$

SEV TEST = Severidade da testemunha

SEV TRAT = Severidade do tratamento

As notas de doença foram transformadas em severidade e, em seguida, calculadas a área abaixo da curva de progresso da severidade da doença (AACPSD) de cada tratamento.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, contendo nove tratamentos, quatro repetições e 30 plantas por parcela, sendo 120 plantas por tratamento. E cada parcela foi subdividida em três partes medindo 4,5m, onde foram feitas as pulverizações com pressões de (200, 300 e 400 Kpa) partindo do canaletão central para a extremidade respectivamente. Foi estimada semanalmente a severidade das plantas centrais. Os dados de severidade da doença foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo sistema estatístico Assistat. As variáveis significativas no teste F foram submetidas ao teste de médias pelo teste Tukey ($p > 0,05$). Os dados referentes à severidade da doença dos produtos testados foram expressos em porcentagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a execução do experimento constatou -se uma variação média de temperatura em torno de 29,7 - 33,4°C e umidade relativa variável de 46 - 66%, no período entre 8:00h e 14:00h, diferindo de estudos realizados por SILVA et al., (2003), que afirma que para a maioria das espécies de *Oidium*, as temperaturas entre 20 e 25 °C, umidade relativa próxima a 100% e fotoperíodo de 12 h, com exposição inicial à luz, favorecem a germinação de conídios. Mesmo nessas condições diferenciadas houve o aparecimento do oídio.

A primeira avaliação, efetuada após a primeira aplicação, evidenciou que os tratamentos compostos por bicarbonato de sódio 2.000 ppm, tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹ e *Ginkgo biloba* 10%, foram mais eficiente que os demais tratamentos no controle do oídio, os demais produtos aplicados não diferiram entre si, quando comparados pelo teste Tukey (p>0,05).

Na segunda avaliação, as médias obtidas revelaram que não houve diferença significativa quando aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade entre os tratamentos com produtos não fungicidas e extratos, porém o fungicida químico, tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL/L apresentou melhor resultado.

A partir da terceira avaliação, verificou-se que o extrato de *Ginkgo biloba* 10% e o tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, foram os mais efetivos para o controle da doença, os resultados diferiram da testemunha (p>0,05), onde não se realizou nenhuma aplicação.

Entre os fungicidas tradicionalmente usados para controlar a doença, destaca-se o tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, pois, comparando a efetividade deste produto a outros fungicidas utilizados para a cultura do eucalipto pode-se afirmar que o efeito deste produto foi satisfatório para o controle deste fungo.

(GALLOTTI et al., 2004) recomendaram o uso de fenarimol, triadimenol e tebuconazole, com eficiência maior que 90 % em campo, no controle do oídio da videira (*Uncinula necator* Schw. Burr.).

Este estudo reafirma, em parte, que resultados obtidos com o extrato de *Ginkgo biloba* 10%, não se sobressaiu como o mais efetivo para a redução da severidade da doença no eucalipto, quando comparados aos outros tratamentos, entretanto o foi superior a testemunha, sendo eficaz para minimizar a doença em eucalipto.

O bicarbonato de sódio tem sido relatado para se controlar o oídio no eucalipto, esse produto é citado como método alternativo para o controle deste patógeno. O

bicarbonato de sódio apresenta algumas vantagens, como, não oferecer grande risco de contaminação ambiental, e ser de baixo custo financeiro. Tem a capacidade de inibir a germinação e reduzir a produção de conídios formados nos conidióforos, promove a ruptura da parede celular dos conídios e anomalias morfológicas. Entretanto, neste estudo, apesar de diferir da testemunha, o produto não se destacou como o mais efetivo, mas indica que na concentração de $2,0 \text{ g.L}^{-1}$ apresenta potencial para controlar oídios. LAHOZ et al., (2001) também verificaram redução da severidade de oídio (*Erysiphe orontii*) em tabaco com o uso de bicarbonato de sódio na dosagem de 10 g.L^{-1} , mas não com $5,0 \text{ g.L}^{-1}$.

Pode-se considerar alta a atividade antifúngica dos extratos aquosos de *Ginkgo biloba* 10%, pois os mesmos proporcionaram inibição igual ou superior a 50% após a quinta aplicação. Em relação à porcentagem de inibição do crescimento dos fitopatógenos foi verificada inibição do crescimento micelial igual ou superior a 43,8% após a quinta aplicação quando se utilizou os extratos *Ginkgo biloba* 5%.

Os extratos vegetais utilizados neste experimento, não diferiram significativamente do tratamento tebuconazole + trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$, exceto para o extrato de *Ginkgo biloba* 10% até a 3ª aplicação, mas diferiram pulverização com água e a testemunha, constituindo possivelmente em alternativas promissoras para o controle dessa enfermidade como observado na Tabela 1.

Quando comparado a pulverização apenas com água em relação à testemunha, foi observada uma redução da doença de até 50% após a 3ª aplicação. Porém não diferindo significativamente dos tratamentos com tebuconazole + trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$ e extrato de *Ginkgo biloba* 10%.

Todos os fungicidas testados apresentaram valores de severidade significativamente inferiores ao da testemunha, Tabela 1. Tebuconazole + trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$ e *Ginkgo biloba* 10% apresentaram os menores valores de severidade da doença, 0,41 e 1,41, controlando 100% e 70,80% do *Oidium* ssp, respectivamente, diferindo entre si estatisticamente.

Tabela 1. Severidade final média após cinco semanas da inoculação do *Oidium* ssp., em mudas de eucalipto submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	*Severidade da doença				
	1ªAvaliação	2ªAvaliação	3ªAvaliação	4ªAvaliação	5ªAvaliação

Água**	3,66ab	2,83ab	3,00b	2,66b	2,58bc
Bicarbonato de Sódio 2.000ppm	2,58d	2,33bc	2,91b	2,50bc	2,58bc
<i>Ginkgo biloba</i> 5%	3,75ab	2,50bc	2,58b	2,58b	2,33c
<i>Ginkgo biloba</i> 10%	3,00bc	1,83c	1,41c	1,83d	1,58d
Hortelã 5%	3,83a	2,00bc	2,75b	2,91b	2,91b
Hortelã 10%	3,75ab	2,66ab	2,83b	2,66b	2,58bc
Tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL/L	2,91cd	2,00bc	0,92c	0,41e	0,75e
Planta Clean 25mL/L	3,50ab	2,75ab	2,58b	1,91cd	2,92b
Testemunha	3,66ab	3,41a	3,75a	4,00a	4,00a

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1= infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Fatores analisados isoladamente. Média de 30 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. **Água deionizada

Segundo LORENZI & MATOS (2002), *Mentha x villosa* apresenta propriedades anti-sépticas. O efeito antifúngico foi confirmado neste trabalho, onde se verificou que os extratos aquosos de hortelã (*Mentha x villosa*) 10% e hortelã (*Mentha x villosa*) 5% reduziram a severidade de 37,50% e 31,25%, respectivamente após a 5ª aplicação. PEREIRA et al., (2013) conclui em seu estudo que tratamento com extrato hortelã (*Mentha villosa*) bruto apresentou eficiência reduzida no controle da doença de 17%. Confirmando que o extrato *Mentha villosa* nas concentrações de 5% e 10% realmente são mais eficientes do que o extrato bruto.

Já BIZI; MAZUR, R. et al., (2008) com extrato bruto de *Mentha villosa* e *Ginkgo biloba* não mostraram resultados satisfatórios em seus estudos assim, nenhum extrato de planta foi escolhido para o experimento final contra o oídio. Neste mesmo estudo um dos fatores que pode ter contribuído para a falta de eficiência desses extratos, tal como no caso dos óleos, foi à presença de substâncias no extrato bruto que estimularam o patógeno e aumentaram a severidade da doença.

Com relação à porcentagem da severidade da doença submetida aos diferentes tratamentos, houve diferença significativa detectada pela análise de variância apenas para a segunda avaliação, sendo os valores de F e p de 0.3618 e 0.9874, respectivamente.

Para a variável AACPSD (área abaixo da curva de progresso da severidade da doença), também se observou diferença entre os tratamentos realizados. O tratamento onde se realizou pulverização apenas com água, (81,37), e a testemunha, (105,0), não submetido a pulverizações, diferiram dos demais tratamentos, entretanto os menores valores foram verificados para os tratamentos com tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, (36,16), seguido do tratamento com o *Ginkgo biloba* 10% como mostrado no Gráfico 1.

Contudo os compostos como Planta Clean 25mL.L⁻¹ são difíceis de serem avaliados, uma vez que embora estes produtos estejam sendo comercializados, os mesmos não têm registro e não há informações disponíveis sobre seus princípios ativos. Neste estudo o tratamento com Planta Clean 25mL.L⁻¹ proporcionou AACPSD de (73,20), apresentando ser maior em relação ao tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹, (36,16), que são os dois produtos mais utilizados em viveiros para controle da doença.

Em estudo feito para o controle da ferrugem branca do crisântemo, relata que estatisticamente o produto Planta Clean não diferiu do manejo químico, sendo, satisfatória sua substituição ao controle químico ZOCCOLI, (2008).

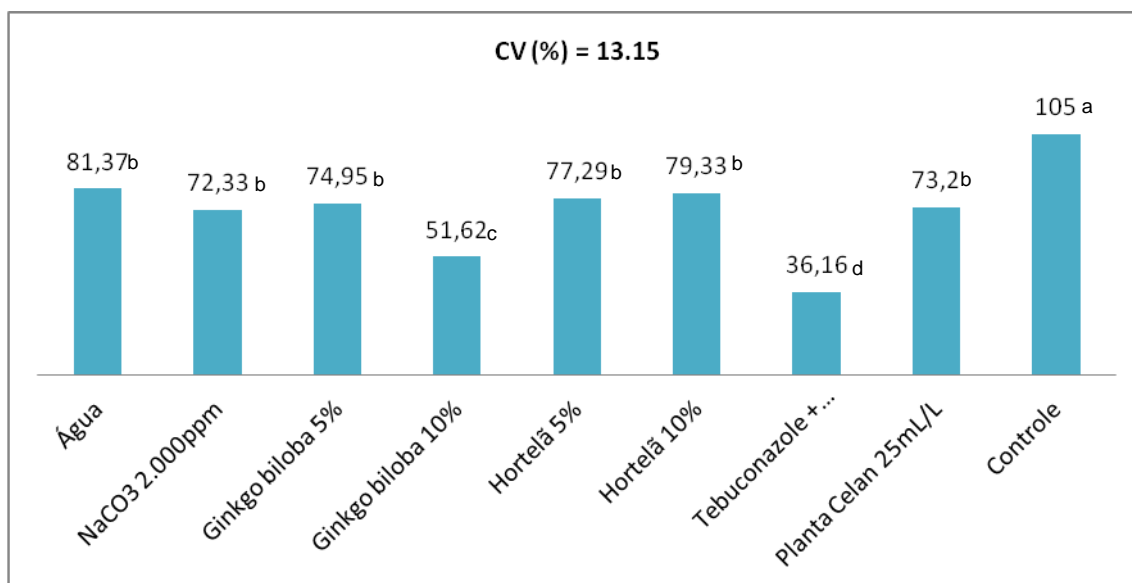


Gráfico 1. Análise da severidade da doença em relação à área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) após cinco semanas de inoculação do *Oidium ssp.*, em mudas de eucalipto submetidas a diferentes tratamentos. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação, considerando as diferentes pressões testadas no decorrer da condução do experimento, observou-se que não houve uma diferença significativa

quando comparado o tratamento com Tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL/L. Nas pressões 200kPa (1,45dA), 300kPa (1,50dA) e 400kPa (1,25dA) nem tão pouco para os demais tratamentos.

4. CONCLUSÃO

- O produto químico fungicida tebuconazole + trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$ (75,68%) foi que melhor controlou o ódio em mudas de eucalipto, seguido do tratamento como o extrato de *Gingko biloba* 10% (54,29%).
- Considerando as diferentes pressões testadas no decorrer da condução do experimento, observou-se que não houve uma diferença significativa entre as pressões 200kPa (1,45dA), 300kPa (1,50dA) nem tão pouco a 400kPa (1,25dA).

5. REFERÊNCIAS

- ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**: ano base 2011. Brasília, 2012.
- ALFENAS, A.C. *et al.* Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, **Imprensa Universitária**, 500p, 2009.
- BIZI; MAZUR, R. *et al.* Produtos alternativos no controle do oídio em mudas de eucalipto. **Summa phytopathol.**, Botucatu: v. 34, n. 2, jun. 2008 .
- GALLOTTI, G. J. M.; ANDRADE, E. R. de; SONEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JR., A. **Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina**. 2.ed. ver. E atual. Florianópolis: Epagri, 2004. 90p. (Epagri. Boletim Técnico, 51).
- GRIGOLETTI JUNIOR, A.; AUER, C. G.; SANTOS, A. F. Estratégias de manejo de doenças em viveiros florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2001. (Circular Técnica, 47).
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: Princípios básicos e sua evolução no Brasil. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba ,n. 192, jan./fev. 2000. 11 p.
- HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. **Produção de sementes e mudas florestais**. Santa Maria: Editora, 2004. p. 125. (Caderno Didático).
- LAHOZ, E.; CONTILLO, R.; PORRONE, F.; AVIGLIANO, M.; IOVIENO, P. Efficacy of rue extract, sodium bicarbonate and fungicides at reduced rates to control of powdery mildew on tobacco. **Il Tabacco**, v.9, p. 57-65, 2001.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MATOS, F.J.A. **As plantas da farmácia viva**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. v.1, 57p.
- PAZ LIMA, M. L.; LOPES, C. A.; CAFÉ FILHO, A. C. Estabilidade da resistência de *Capsicum* spp. ao Oídio em Telado e Casa de Vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 519-525. 2004.
- SILVA, Maria .D.D. *et al.* Etiologia do oídio do eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, V.26, n.2, p. 202-205, 2001.
- SILVA, Maria D. D. *et al.* Germinação de conídios de *Sphaerotheca pannosa* obtidos de eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília , v. 28, n. 6, dez. 2003.
- STANGARLIN, J. R.; Schwan-Estrada, K. R. F.; Cruz, M. E. S.; Nozaki, M. H. Plantas medicinaise controle alternativo de fitopatógenos. **Biotechnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v. 1, n.11, p. 16-21, 1999.
- PEREIRA. T. S.; MALURRIÊ C. V.R.; RICARDO B. P.; MARIANE C. V.; JADIR B. P. Avaliação de extratos de plantas aromáticas no controle de oídio (oidiopsis taurica) em

pimentão. III Jornada Científica da Embrapa Hortaliças. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2013.

TITON, M. et al . Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, Oct. 2003.

ZOCCOLI, M. D. **Alternativa sustentável para do controle da ferrugem branca do crisântemo**. Brasil. Brasília, 2008.69-77p. Tese (Doutorado/Fitopatologia) – Universidade de Brasília.

3. CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3.3. ESTIMATIVA DE PARÂMETROS TÉCNICOS DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS E QUÍMICO NO CONTROLE DO *Oidium* ssp. EM EUCALIPTO

RESUMO

A cultura do eucalipto vem sendo estudada com mais atenção, visto que vem sofrendo ataque de fungos como o oídio. Diante deste fato a tecnologia de aplicação representa um fator essencial na agricultura. Objetivou-se, estudar a influência do espectro de gotas na aplicação de produtos alternativos e químico sobre a eficácia do controle do oídio em eucalipto. O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da empresa Fibria localizada em Barra do Riacho, no município de Aracruz, ES. Para a determinação dos DMV, DEN e COB, empregaram-se etiquetas hidrossensível nas unidades experimentais. A avaliação da doença consistiu na quantificação da severidade, através de escala modificada para infecção de oídio em eucalipto. Para análise de variância, a normalidade dos dados de severidade foi analisada pelo teste de Kolmogorov-smirnov ($p < 0,05$). As variáveis significativas no teste F foram submetidas ao teste de médias pelo teste Tukey ($p > 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas pelo software R e as superfícies de resposta analisadas no software Statistica 6.0. O produto químico fungicida tebuconazole + trifloxistrobim $1,0\text{mL.L}^{-1}$ foi que melhor controlou o oídio em mudas de eucalipto, seguido do tratamento como o extrato de *Gingko biloba* 10% e o Bicarbonato de sódio. O diâmetro da mediana volumétrica das gotas pulverizadas não apresenta influência sobre controle da severidade do oídio, independente do fungicida e, observou-se que com o aumento da densidade e decréscimo da cobertura houve uma maior eficácia do produto.

Palavras-Chave: Doenças, pulverização, cobertura do alvo.

ABSTRACT

The eucalyptus plantation is too studied to be impaired fungal attack as powdery mildew. Implementation technology is an essential factor in agriculture.. The aim of studying the influence of droplet spectrum in the application of alternative and chemical products on the efficacy of powdery mildew control in eucalyptus. The experiment was conducted in the nursery of Fibria company's plants located in Barra do Riacho, in the municipality of Aracruz, ES, Brazil. To determine the DMV, DEN and COB, were employed in water sensitive labels in the experimental units. The evaluation consisted in the measurement of disease severity, modified to powdery mildew infection in eucalyptus. For variance analysis, the normality of the severity data was analyzed by the Kolmogorov-Smirnov test ($p < 0.05$). The significant variables in the F test were subjected to the test medium by Tukey test ($p > 0.05$). The statistical analysis was performed by the R software and response surfaces analyzed in the Statistica 6.0 software. The chemical fungicide tebuconazole + 1,0mL.L⁻¹ trifloxistrobim that was better controlled hatred in eucalyptus seedlings, followed by treatment such as *Ginkgo biloba* extract 10% and baking soda. The volumetric median diameter of sprayed droplets has no influence on the severity of powdery mildew control, independent of the fungicide and, it was observed that with increasing density and decreasing coverage was increased product efficacy.

Key words: fungus, spray pressure.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto é considerada fonte de riqueza e desenvolvimento social, bem como de conservação ambiental (BRACELPA, 2014). Na indústria agrega valores na produção de papel, celulose, lenha, carvão, insumos farmacêuticos, mel, aglomerados, dentre outros. (ABRAF, 2012)

Com aproximadamente 523,7 milhões de hectares de florestas, das quais 6,5 milhões são cultivados no Brasil a cultura do eucalipto é responsável por cerca de 4,7 milhões, o que torna a principal atividade do setor florestal (ABRAF, 2012).

Entre os fatores que limitam a produção e o rendimento da eucaliptocultura mundial estão às doenças. As espécies cultivadas de eucalipto estão sujeitas a muitas doenças fúngicas (ALFENAS et al., 2009).

O *Oidium eucalypti* tem facilidade de se dissipar em mini jardins e em casas de vegetação (ALFENAS et al., 2009), e deve ser monitorado com frequência, por que ocasiona perdas significativas na produção.

A doença dissemina-se facilmente através do contato entre plantas doentes e sadias ou pelo vento e respingos de chuva. O ataque sucessivo às brotações resulta em superbrotamento, com perda de qualidade da muda. No campo o sintoma toma maior importância pela perda da dominância apical, comprometendo a formação de um fuste reto para a produção de postes e mourões (ALFENAS et al., 2007).

No Brasil, ainda não existe um fungicida específico para o controle do oídio, que seja regulamentado e registrado em eucalipto (BRASIL, 2011).

O controle pode ser feito através de pulverizações de fungicidas químicos. O uso de triadimenol dentre outras combinações com enxofre molhável tem sido feito por apresentarem resultados eficientes (KIMATI et al., 2005).

Segundo BETTIOL, GHINI & MORANDI (2005) o bicarbonato de sódio tem sido aplicado em culturas de diferentes espécies e este tem demonstrado como efetivo no controle de oídio. É um produto que não apresenta riscos de contaminação, tem baixo valor comercial e é utilizado como alimento, portanto sem restrições de uso.

O fato dos extratos de plantas possuírem princípios ativos microbiocidas, elas se tornam fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos (RODRIGUES et al., 2006). Esses princípios ativos pertencem a várias classes distintas de substâncias químicas, como alcalóides, terpenos, ligninas, flavonóides, cumarinas, benzenóides, quinonas, xantonas, lactonas e esteróides, entre outras (DI STASI et al., 1996).

O grande leque de substâncias ativas em plantas medicinais tem motivado o interesse de pesquisas envolvendo o uso de extratos vegetais, no intuito de explorar suas propriedades fungitóxicas (FRANZENER et al., 2003).

Segundo LORENZI & MATOS (2002), *Ginkgo biloba* L. possui propriedades antifúngicas e antibacterianas.

Na literatura tem-se encontrado registros da eficiência de extratos vegetais, obtidos de diversas espécies botânicas, como é o caso da arruda, melão de são caetano, eucalipto (CELOTO et al., 2008), cavalinha, hortelã, alho, canela, cravo-da-índia (AMARAL et al., 2005), jabuticaba (VENTUROSIO et al., 2007) e nim (CARNEIRO et al., 2008), na promoção da inibição do desenvolvimento de vários fitopatógenos de natureza fúngica.

A tecnologia de aplicação representa um fator essencial na agricultura, visto que muitos parâmetros relacionados à qualidade da pulverização, como a pressão de trabalho, alterações das características físico-químicas das caldas, são modificadas diretamente por formulações de adjuvantes e fitossanitários juntamente com as pontas de pulverização (MOTA, 2011).

Estudos já foram feitos para caracterizar o espectro de gotas em função dos equipamentos de pulverização (CUNHA et al., 2007; NUYTTENS et al., 2007). No entanto, é escassa a informação a respeito das propriedades físico-químicas das caldas e dos fatores que as influenciam, provavelmente devido à sua complexidade (SCHAMPHELEIRE et al., 2008).

O espectro de gotas pode ser influenciado pela vazão nominal, ângulo de pulverização, pressão do líquido, propriedades da calda e tipo de bico são os fatores de maior importância (WOMAC et al., 1999). Além do que as pontas de pulverização são consideradas os principais componentes da pulverização hidráulica, pois conferem características que garantem melhor segurança e efetividade no controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Na prática, a dose de produto empregada é muito superior à necessária (FERNANDES, 1997). Contudo, um dos principais fatores que influenciam diretamente na qualidade e segurança da aplicação dos equipamentos são os bicos de pulverização. Segundo ANTUNIASI & BOLLER., (2011) a utilização de baixos volumes de aplicação possibilita maior eficiência operacional e (TEIXEIRA et al., 2010) relata uma maior competitividade agrícola e sustentabilidade ambiental.

Portanto, em face da necessidade de realização de pesquisas visando o estabelecimento de parâmetros da tecnologia de aplicação de fungicidas, objetivou-se

neste trabalho, estudar a influência do espectro de gotas na aplicação de produtos alternativos e químico sobre a eficácia do controle do oídio em eucalipto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da empresa Fibria, localizada em Barra do Riacho, no município de Aracruz - ES, entre os meses de agosto e setembro de 2014, cujas coordenadas geográficas limítrofes são: latitude de 19°51'16" a 19°52'18" S e longitude de 40°13'15" a 40°11'44" W. Utilizando-se mudas de eucalipto híbrido urograndis proveniente do cruzamento entre *Eucaliptus urophylla* e *Eucaliptus grandis*, altamente suscetível ao patógeno.

As mini-touças que receberam os tratamentos foram dispostas em canaletões com 13,5 m horizontais suspensos, com espaçamento de 0,15 m entre mudas. As mudas receberam irrigação e fertilização durante a condução do experimento. Para a fertilização utilizou-se ácido bórico, cloreto de cálcio, cloreto de potássio, fertilon map 100% solúvel, molbidoato de sódio, nitrato de cálcio, sulfato de cobre, sulfato de magnésio, sulfato de manganês, sulfato de zinco. Os nutrientes foram fornecidos por gotejamento direto nas plantas. Utilizou-se substrato a base de pedriscos com granulometria entre 4 a 6 mm, sobrepostos por uma camada superficial de pedregulho médio. Conta, com um sistema de reaproveitamento de água da chuva na irrigação. A irrigação das casas de vegetação varia muito em função de condições climáticas, idade da planta, clone, entre outros fatores. Sendo que, sem emissão de raiz e umidade em torno de 90% a nebulização é em torno de 1 minuto e com intervalos curtos. Logo com emissão de raiz e umidade em torno de 70% a 80% a nebulização é feita com intervalos maiores.

Os dados meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento) durante a aplicação da calda de pulverização foram registrados por um termohigrômetro (Modelo HT-3003) e anemômetro (Modelo AM-4201), ambos da marca Lutron, posicionados a dois metros de altura da superfície.

Os tratamentos visando à obtenção dos parâmetros da aplicação foram obtidos por meio de diferentes combinações de fungicidas (um extrato aquoso de *Ginkgo biloba* na concentração 10%, o fungicida químico tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL L⁻¹ e o fungicida não químico bicarbonato de sódio 2.000 ppm) e três pressões de trabalho (200, 300 e 400 kPa). Dessa forma, foram obtidos nove diferentes parâmetros de diâmetro da mediana volumétrico (DMV), densidade (DEN) e cobertura (COB). Para cada condição de operação preparou-se previamente a calda de pulverização em galão de 20 L, de modo que a dose do fungicida a ser aplicado fosse aquela inicialmente determinada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos, cada um constituído por diferentes espectros e populações de gotas, com dez repetições, totalizando 90 unidades experimentais.

No intuito de uniformizar os tratamentos, as mini-touças provenientes de um mini jardim clonal, foram padronizadas quanto à altura, de aproximadamente 0,17 m, e também quanto ao grau de infestação do fungo. O método de inoculação empregado foi o contato direto de mudas saudáveis com mudas infectadas, para ocorrência de infestação natural.

Após a avaliação preliminar, para padronizar o nível de infestação entre as mudas que receberam os tratamentos, realizaram-se as pulverizações em intervalos de sete dias, totalizando, cinco aplicações. E a cada sete dias foi feita uma nova avaliação e uma nova aplicação, realizadas pelo mesmo avaliador.

As mudas foram mantidas em mini jardim clonal até a avaliação final. A frequência das pulverizações, as avaliações e as durações dos ensaios foram baseadas de acordo com a evolução da doença. As pulverizações foram feitas com um pulverizador costal utilizado na pesquisa foi do tipo pressurizado por CO₂, do fabricante Herbicat, no qual foram instaladas na barra de pulverização, quatro pontas novas da marca Jacto, modelo Jato Plano Standard API 110-04.

Para a determinação dos espectros e populações de gotas em cada condição de pulverização, ou seja, DMV, DEN e COB, empregaram-se etiquetas hidrossensíveis nas unidades experimentais, próximo às plantas, visando à aquisição de imagens para determinação do espectro e da população de gotas no momento das aplicações. As imagens das etiquetas para análise foram obtidas utilizando-se um *scanner* HP 2050 em 600 dpi. Cada grupo de etiquetas do mesmo tratamento, devidamente identificados, foram escaneadas e processadas no programa "Image Tool", versão 2.0, calibrado com a imagem de uma régua metálica escaneada da mesma forma das etiquetas ao programa Excel.

A avaliação da doença consistiu na quantificação da severidade, que foi determinada por meio da escala modificada proposta por PAZ LIMA, LOPES e CAFÉ FILHO (2004), para infecção de oídio em eucalipto. Esta escala consiste em cinco notas: 0 - Ausência de sintomas; 1- Infecção leve (presença do fungo nas folhas, sem esporulação); 2- Infecção média (esporulação sobre menos de 50 % da muda); 3 - Infecção severa (esporulação sobre mais de 50 % da muda); 4- Infecção muito severa (cobertura total da muda; deformação da folha; necrose; enrolamento do primeiro par de

folhas; queda das folhas). Essas notas da escala estão representadas visualmente na (Figura 1). As avaliações visuais foram realizadas 28 dias após as pulverizações (DAP).

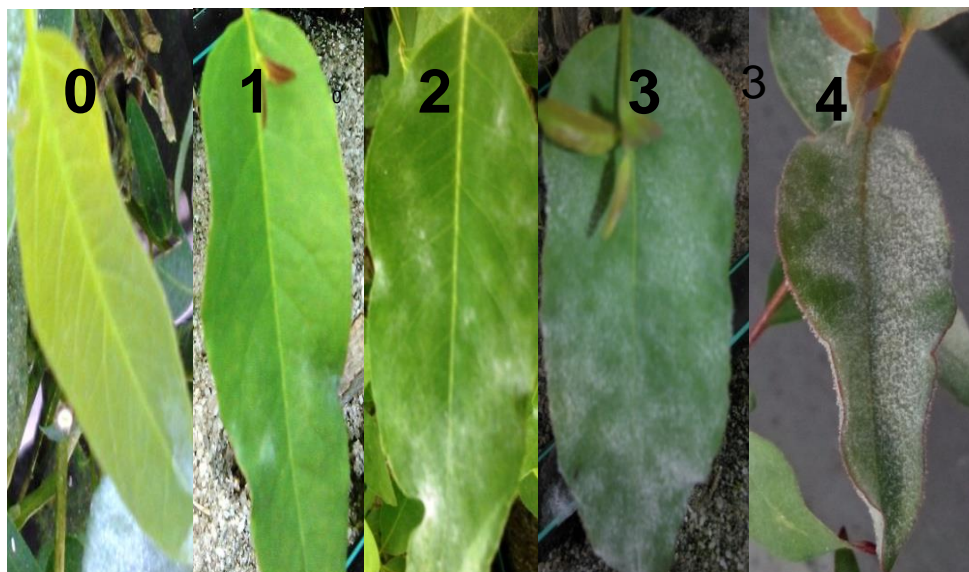


Figura 1. Escala de avaliação dos sintomas de oídio em *E. Grandis* x *E. Urophylla*: ausência de sintomas (0); infecção leve (1); infecção média (2); infecção severa (3); infecção muito severa (4). Escala modificada proposta por (PAZ LIMA, LOPES e CAFÉ FILHO, 2004). Foto: Marina de Almeida, 2014.

A percentagem de controle das doenças foi obtida pela fórmula:

$$\% \text{ DOENÇA} = (\text{SEV TEST} - \text{SEV TRAT} / \text{SEV TEST.}) \times 100;$$

Em que:

SEV TEST = Severidade da testemunha

SEV TRAT = Severidade do tratamento

Para análise de variância, a normalidade dos dados de severidade foi analisada pelo teste de Kolmogorov-smirnov ($p < 0,05$). Em seguida, quando necessário, os dados foram transformados em raiz quadrado $[(\% \text{SEV}/100)^{1/2}]$, com objetivo possibilitar uma distribuição normal.

Os dados foram analisados por meio da regressão múltipla, a fim de ajustar uma equação (Equação 1) que possibilitasse estimar cada parâmetro da tecnologia de aplicação.

$$\hat{Y}_j = \alpha + \sum \beta_i X_{ij} + \varepsilon_j$$

Em que:

\hat{Y}_j = estimativa da severidade;

α = coeficiente linear;

β_i = coeficiente de regressão das variáveis independentes;

X_{ij} = DMV, DEN, COB na repetição j;

ε_j = erro aleatório.

A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes de regressão e no coeficiente de determinação (R^2). Após a definição dos modelos, foram estimadas superfícies de resposta. As análises estatísticas foram realizadas pelo software R e as superfícies de resposta analisadas no software Statistica 6.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura e a umidade relativa do ar no momento das aplicações foram em torno de 29,7 - 33,4°C e 46 - 66%, respectivamente no período entre 08h00min e 14h00min o que favoreceu a ocorrência do patógeno.

De acordo com a análise de variância dos parâmetros de regressão múltipla, a falta de ajuste das equações não foi significativa, pelo teste F a 5% de significância para cada um dos fungicidas testados. Além disso, somente os parâmetros DEN e COB apresentaram significância pelo teste t a 1% de significância. Retirando-se o parâmetro DMV da equação, o coeficiente de determinação (R^2) foi pouco alterado, indicando menor importância comparativa desta variável em relação às demais, tanto que, o mesmo efeito não foi verificado quando se retirou da equação qualquer outro parâmetro.

As equações que melhor representam os efeitos observados, por cada fungicida, foram ajustados em função dos parâmetros densidade de gotas e porcentagem de cobertura. As equações apresentaram resposta linear.

Na Tabela 1 observam-se as equações ajustadas que melhor representam o efeito da eficácia dos fungicidas em relação aos parâmetros de densidade e cobertura.

Tabela 1. Equações ajustadas do controle do oídio provocada por cada fungicida testado em função da densidade de cobertura do alvo e densidade de gotas.

Fungicida	Equação estimada	R^2
F1	$\%SEV = 76,200 - 0,080 \times COB + 0,100 \times DEN$	0,89
F2	$\%SEV = 96,204 - 1,987 \times COB + 0,132 \times DEN$	0,93
F3	$\%SEV = 93,113 - 0,134 \times COB + 2,002 \times DEN$	0,78

F1 = *Ginkgo biloba* 10%; F2 = Tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL L⁻¹; F3 = bicarbonato de sódio 2.000 ppm.

Os coeficientes de determinação das equações ajustadas foram 0,78, 0,89 e 0,93, para Bicarbonato de sódio, *Ginkgo biloba* e Tebuconazole + trifloxistrobim, respectivamente. Estatisticamente entende-se que entre 78% e 93% da variação do controle da severidade foi explicada pelos parâmetros da tecnologia de aplicação de defensivos dos fungicidas estudados. De modo geral, as equações ajustadas retratam respostas semelhantes dos três fungicidas estudados. Observa-se que os coeficientes da DEN são positivos, o que indica que aumento da eficiência dos tratamentos ao se operar com pulverizador depositando maiores densidades de gotas no alvo.

O melhor controle ocorreu nas maiores densidades de gotas e menores porcentagens diâmetros, as quais possuem maior capacidade de adesão à superfície da

folha. Possivelmente este efeito ocorreu em função das características anatômicas das folhas das mudas de eucalipto, que são estreitas e compridas, posicionando-se de modo aproximadamente paralelo ao trajeto de deposição das gotas de pulverização.

Os modelos ajustados possibilitaram estimar a eficiência do controle nas faixas compreendidas entre 30 e 100%, 70 e 100% e 70 e 100% para aplicação dos fungicidas bicarbonato de sódio 2.000 ppm, *Ginkgo biloba* 10% e Tebuconazole + trifloxistrobim, respectivamente.

As figuras 2, 3 e 4 ilustram as superfícies de resposta, representando o comportamento da densidade de gotas e porcentagem de cobertura do alvo, nas aplicações dos fungicidas, *Ginkgo biloba* 10%, Tebuconazole + trifloxistrobim e bicarbonato de sódio 2.000 ppm.

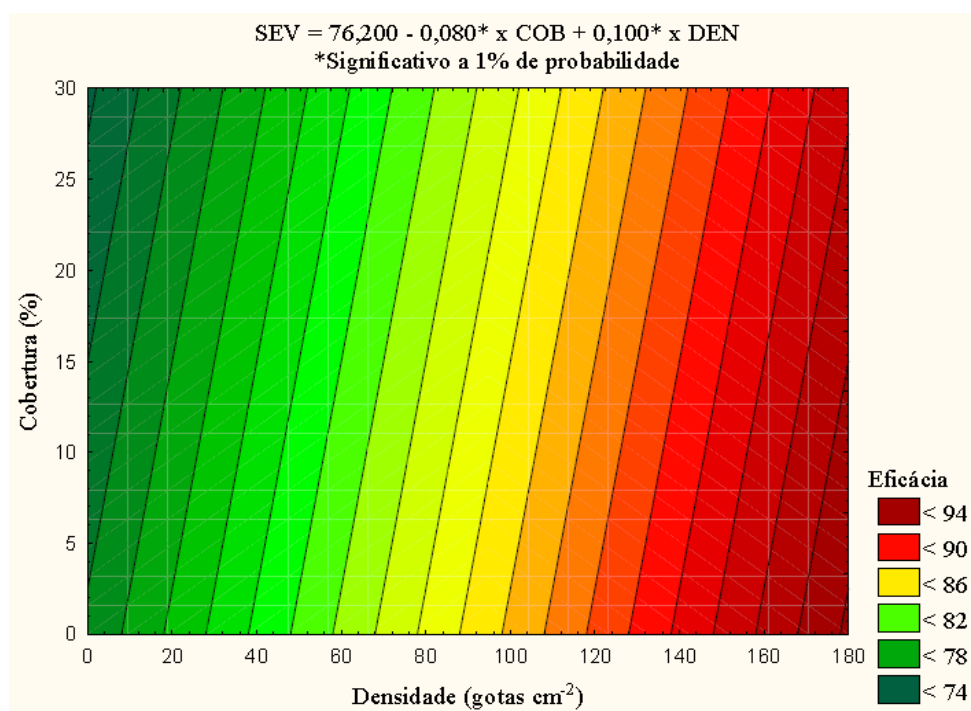


Figura 2. Eficácia do extrato de *Ginkgo biloba* 10% aos 28 DAP, em diferentes densidades de gotas e cobertura do alvo, no controle do oídio.

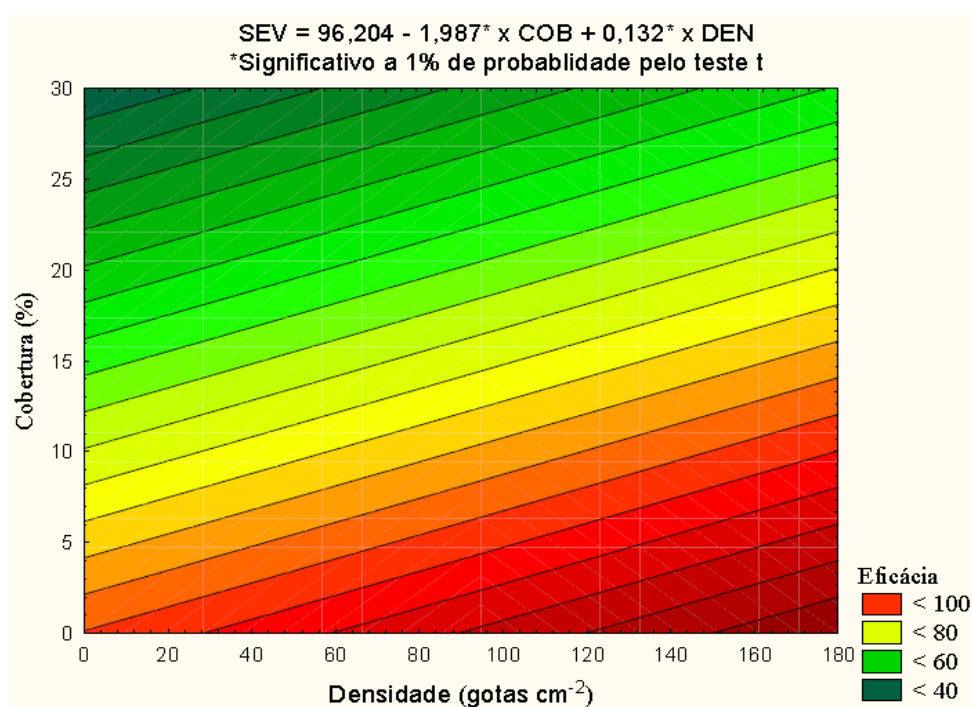


Figura 3. Eficácia do Tebuconazole + trifloxistrobim aos 28 DAP, em diferentes densidades de gotas e cobertura do alvo, no controle do oídio.

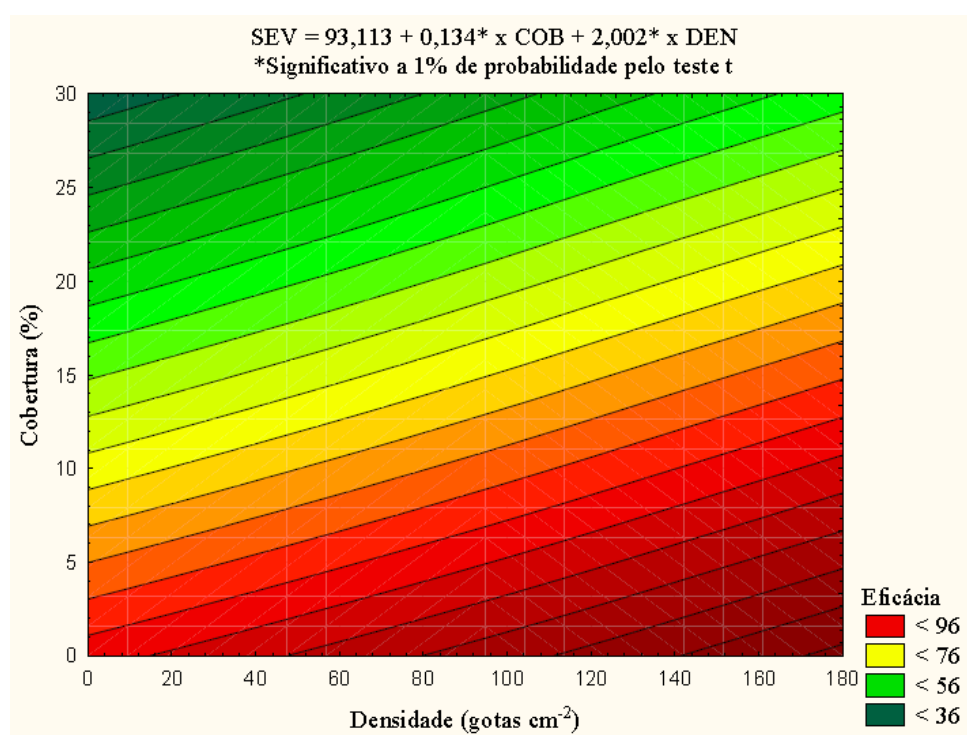


Figura 4. Eficácia do bicarbonato de sódio 2.000 ppm aos 28 DAP, em diferentes densidades de gotas e cobertura do alvo, no controle do oídio.

Verifica-se que maiores densidades de gotas e menores coberturas do alvo proporcionam maiores controles do oídio. Na prática, isso pode indicar que a distribuição uniforme do fungicida sobre as folhas resulta em maior controle do fungo.

Com a estimativa da eficácia dos tratamentos e de posse dos parâmetros DEN e COB, torna-se possível estimar também o diâmetro teórico, entendido como sendo o diâmetro necessário para distribuir as gotas sobre o alvo e proporcionar cobertura adequada visando o controle desejado do oídio, por meio da equação:

$$DT = \left(\frac{COB \times 10^6}{\frac{\pi}{4} \times DEN} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Em que:

DT = diâmetro teórico, μm ;

COB = cobertura do alvo, %; e

DEN = densidade de gotas, gotas cm^{-2} .

Dessa forma, pode-se estimar que, para se obter bom controle do oídio (> 90%) é necessário ajustar o pulverizador de modo que ele distribua 100 gotas de 291,4 μm por cm^{-2} , proporcionando cobertura do alvo de 8,0%; 112 gotas de 282,2 μm por cm^{-2} , proporcionando cobertura do alvo de 7,1%; e 151 gotas de 194,8 μm por cm^{-2} , proporcionando cobertura do alvo de 10,3%, respectivamente para os fungicidas *Ginkgo biloba* 10%, Tebuconazole + trifloxistrobim e bicarbonato de sódio.

Diferentemente de estudos realizados por (SILVA et al., 2003), que afirma que para a maioria das espécies de *Oidium*, as temperaturas entre 20 e 25 °C, umidade relativa próxima a 100% e fotoperíodo de 12 h, com exposição inicial à luz, favorecem a germinação de conídios, houve o aparecimento do oídio em temperaturas superiores e umidade relativa inferior ao apresentado neste estudo.

O fato do DMV não ter sido significativo indica que o tamanho da gota formada durante a pulverização não tem influência dos fungicidas testados, no entanto a distribuição populacional dessas gotas sobre as folhas das plantas tem influência na eficácia da distribuição.

Variáveis que não foram controladas no experimento podem justificar o coeficiente de determinação de 0,78 encontrado na pulverização do Bicarbonato de sódio, como por exemplo, altura das mudas de eucalipto, variações no espaçamento, desenvolvimento foliar diferenciado, entre outros.

São escassos os trabalhos avaliando deposição em folhas de eucalipto, porém esta característica é bem estudada em outras culturas perenes, principalmente, levando em conta a eficácia.

CUNHA et al., (2004) disseram principalmente que nas aplicações de fungicidas e inseticidas a eficiência da aplicação é aumentada com a utilização de gotas de pequeno tamanho, uma vez que gotas com essa característica permitem uma maior quantidade de princípio ativo e área de cobertura depositado sobre o alvo sobre um mesmo volume aplicado. No entanto, diminuição de seu tamanho favorece a ocorrência de deriva.

Percentuais de controles maiores poderão ser obtidos quando se aumenta a densidade de gotas, conseqüentemente, reduzindo-se o diâmetro teórico. Esses resultados confirmam aqueles obtidos nas avaliações visuais. Assim, acredita-se que as gotas maiores podem ter escorrido rapidamente da superfície das folhas, comprometendo a absorção do fungicida. RUAS et al., (2011) identificaram tendência similar na pulverização de herbicida no controle da brachiaria.

4. CONCLUSAO

- O diâmetro da mediana volumétrica das gotas pulverizadas não apresenta influência sobre controle da severidade do oídio, independente do fungicida;
- Ainda, independente do fungicida, observou-se que com o aumento da densidade e decréscimo da cobertura houve uma maior eficácia.

5. REFERENCIAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**: ano base 2011. Brasília, 2012.

ALFENAS, A.C. et al. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa. Ed. UFV, 2007.124p.

ALFENAS, A.C. *et al.* Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, **Imprensa Universitária**, 500p, 2009.

AMARAL, M.F.Z.J.; BARA, M.T.F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v.2, n.2, p.5-8, 2005.

ANTUNIASSI, U.R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: **FEPAF**, 2011. 221-229p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (**BRACELPA**). Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/?q=node/134>>. Acesso em: 18 mai. 2014.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: Venezon, M, Paula Júnior, T. J de, Pallini, A. Controle alternativos de Pragas e Doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 163-183p. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução – RE nº 89, de 16 de março de 2004. Lista de Registro Simplificado de Fitoterápicos. Brasília, 2004.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**. p. 279. 2003.

CARNEIRO, S.M.T.P.G.; PIGNONI, E.; GOMES, J.C. Efeito do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) no controle da mancha angular do feijoeiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu: v.10, n.3, p.6-10, 2008.

CELOTO, M.I.B.; PAPA, M.F.S.; SACRAMENTO, L.V.S.; CELOTO, F.J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá: v.30, n.1, 1-5p, 2008.

CUNHA, J.P.A.R.; TEIXEIRA, M.M. VIEIRA, R.F.; FERNANDES, H.C. Espectro de Gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasileira**, v. 39, n.10, p. 977-985, Out de 2004.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Eng. Agríc.**, v. 27, p. 10-15, 2007. (Numero Especial).

DI STASI, L.C. Química de produtos naturais: principais constituintes ativos. In: Di Stasi, L.C. (Ed.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudos multidisciplinar. São Paulo: Universidade Paulista, 1996. p.109-127.

FERNANDES, H.C. Aplicação de defensivos agrícolas: teoria da gota. Engenharia na Agricultura, **Série Caderno Didático**, n.24, p.1-14, 1997.

FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxic activity and resistance induction in wheat plants against *Bipolaris sorokiniana* by *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum-Agronomy**. v. 25, n. 2, p. 503-507, 2003.

KIMATI; L. AMORIM; J.A.M. REZENDE; A.BERGAMIN FILHO; L.E.A.CAMARGO. **Manual de fitopatologia**.vol. 2. Doenças das plantas cultivadas. Pag. 329 . ed. Ceres. 4ª Edição. 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MOTA, A. A. B. **Quantificação do ar incluído e espectro de gotas de pontas de pulverização em aplicações com adjuvantes**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)– Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

NUYTENS, D. et al. Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics. **Biosyst. Eng.**, v. 97, n. 3, p. 333-345, 2007.

PAZ LIMA, M. L.; LOPES, C. A.; CAFÉ FILHO, A. C. Estabilidade da resistência de *Capsicum* spp. ao Oídio em Telado e Casa de Vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 519-525. 2004.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S.; FIORITUTIDA, A.C.G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto in vitro e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.1, p.123-127, 2006.

RUAS, R. A. A., TEIXEIRA, M. M., da Silva, A. A., FERNANDES, H. C., & VIEIRA, R. F. Estimativa de parâmetros técnicos da tecnologia de aplicação do glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens*. **R. Ceres**, **58(3)**, p. 299-304, 2011.

SCHAMPHELEIRE, M. et al. Effects on pesticide spray drift of the physicochemical properties of the spray liquid. **Precision Agric.**, v. 9, p. 1-12, 2008.

SILVA, MARIA D. D. et al . Germinação de conídios de *Sphaerotheca pannosa* obtidos de eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília , v. 28, n. 6, dez. 2003 .

VENTUROSIO, L.R.; RANGEL, M.A.S.; SOUZA, F.R.; CONUS, L.A.; COLETA, Q.P. Efeito de extratos vegetais e fungicida na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, supl., p.161, 2007.

TEIXEIRA, E.S. et al. Uso de baixo volume oleoso e assistência de ar no controle de plantas daninhas. Semina: **Ciências Agrárias**, v.31, supl.1, p.1229-1234, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2930/6922>>. Acesso em: 16 set. 2013.

WOMAC, A.R.; MAYNARD, R.A.; KIRK, I.W. Measurement variations in reference sprays for nozzle classification. **Transactions of the ASAE**, v.42, p.609-616, 1999.

3. CONCLUSÕES GERAIS

- As características organolépticas, de cor, de odor de todos os produtos apresentaram-se de acordo com o fabricante e os extratos conforme a Farmacopéia Brasileira.
- Logo depois de feita a exsicata do extrato de hortelã, confirmou a hipótese do híbrido *Mentha villosa*.
- Após análise fitoquímica observou-se a presença de saponina, naftoquinonas e tanino polifenóis.
- O produto químico fungicida tebuconazole + trifloxistrobim 1,0mL.L⁻¹ (75,68%) foi que melhor controlou o ódio em mudas de eucalipto, seguido do tratamento como o extrato de *Gingko biloba* 10% (54,29%).
- O diâmetro da mediana volumétrica das gotas pulverizadas não apresenta influência sobre controle da severidade do oídio, independente do fungicida;
- Observou-se que com o aumento da densidade dos fungicidas e decréscimo da cobertura houve uma maior eficácia.

4. REFERÊNCIAS GERAIS

- ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**: ano base 2011. Brasília: 2012.
- ALFENAS, A.C. et al. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa. Ed. UFV, 2007.124p.
- ALFENAS, A.C. et al. Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, **Imprensa Universitária**, 500p, 2009.
- ALMASSY, A. Jr.; ARMOND, C.; SILVA, F.; LOPES, R. C.; CASALI, V. W. D. **Curso sobre cultivo agroecológico de plantas medicinais**. Cruz das Almas, Bahia: Gráfica Nova Civilização, 2007. 96p.
- ALVES, K. F. **Controle alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais**. 2007.47p. Dissertação (Mestre em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.
- AMARAL, M.F.Z.J.; BARA, M.T.F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia: 2v, 2n,5-8p, 2005.
- ANTUNIASSI, U. R. Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos para a cultura da soja. **Boletim de pesquisa de Soja 2009**. Rondonópolis: 13v, 299-317p, 2009.
- ANTUNIASSI, U. R.; BAIO, F. H. R. Tecnologia de aplicação de defensivos. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2008. 174-175p.
- ANTUNIASSI, U.R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: **FEPAF**, 2011. 221-229p.
- ARRUDA, T. et al. Preliminary study of the antimicrobial activity of *Mentha x villosa* Hudson essential oil, rotundifolone and its analogues. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, n.3, p.307-311, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (**BRACELPA**). Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/?q=node/134>>. Acesso em: 18 mai. 2014.
- AUER, C. G. Ódios de espécies florestais. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Ódios. Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**. p. 391-418. 2001.
- BARA, M.T.F, CIRILO, H.N.C, OLIVEIRA V. Determinação de Ginkgo flavonóides por cromatografia líquida de alta eficiência em matérias-primas e produtos acabados. **Revista Eletrônica de Farmácia**.1-7p, 2004.
- BAST. A.; CHANDLER. RF.; CHOY. PC.; et al. Botanical health products, positioning and requirements for effective and safe use. **Environ Toxicol Phar** . 195-211p, 2002.
- BAUER, R.; TITTEL, G. Quality assessment of herbal preparations as a precondition of pharmacological and clinical studies. *Phytomedicine* 2: 193-198p, 1996.

BERTOLUCCI, F.; REZENDE, G.; PENCHEL, R. Produção e utilização de híbridos de eucalipto. **Silvicultura**, São Paulo: 51v, 8n, 12-16p, 1995.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: Venezon, M, Paula Júnior, T. J de, Pallini, A. Controle alternativos de Pragas e Doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 163-183p. 2005.

BIANCO, C. A. Tensão superficial e estado físico. In: ENCONTRO NACIONAL DE FORMULAÇÕES DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 1985, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico de São Paulo, 1985.161-172p.

BOMBARDI, L. M. **Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil**: a nova versão do capitalismo oligopolizado. São Paulo: Boletim Data Luta, 45v, 1-21p, 2011.

BRANDÃO, MGL.; ALVES. RMS., MOREIRA RA.; et al.Oliveira P. Qualidade de amostras comerciais de chás de plantas medicinais. **Rev. Brás PI Med.** 5: 56-59p. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. AGROFIT: sistema de agrotóxico fitossanitário. Disponível em:<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 10 jan 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução – RE nº 89, de 16 de março de 2004. Lista de Registro Simplificado de Fitoterápicos. Brasília, 2004.

BROWN, B.N.; FERREIRA, F.A. Diseases during propagation of eucalypts. In: KEANE, P.J. et al. Diseases and pathogens of eucalypts. Collingwood: CSIRO, 2000. 119-151p.

BRONIARZ-PRESS, L. et al. The atomization of wateroil emulsions. **Exper. Thermal Fluid Sci.** 33v, n. 6, 955-962p, 2009.

BUTZEN, S.; MARCON, A.; MCINNES, B.; SCHUH, W. Asian soybean rust: fungicide application technology . **Crop Insights , Johnston**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2005.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Jaguariúna, São Paulo: **Embrapa Meio Ambiente**. 279p. 2003.

CARNEIRO, S.M.T.P.G.; Pignoni, E.; Gomes, J.C. Efeito do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) no controle da mancha angular do feijoeiro. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu: v.10, n.3, p.6-10, 2008.

CARNEIRO, SMTPG. Efeito de extratos de folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**. 29: 262-265p. 2003.

CELOTO, M.I.B.; PAPA, M.F.S.; SACRAMENTO, L.V.S.; CELOTO, F.J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá:v.30, n.1, 1-5p, 2008.

CHOI. DW.; KIM. JH.; CHO. SY.; et al. Regulation and quality control of herbal drugs in Korea. **Toxicology** 181-182: 581-586.2002.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Teejet, 1999. 15p.

COOLS, H. J.; FRAAIJE, B. A. Are azole fungicides losing ground against Septoria wheat disease. Resistance mechanisms in *Mycosphaerella graminicola*. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 64, n. 7, p. 681-684, 2008.

COSTA, A. G. F. et al. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa-MG: v. 25, n. 1, p. 203-210, jan- mar. 2007.

COSTA, L. C. B. **Condições culturais, anatomia foliar, processamento e armazenamento de *Ocimum selloi* em relação ao óleo essencial**. 2008.161f. Dissertação (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2008.

CUNICO, M.M.; MIGUEL, O.G.; MIGUEL, M.D.; CARVALHO, J.L.S.; PEITZ C.; AUER, C.G.; GRICOLETTI JUNIOR, A. Estudo da atividade antifúngica de *Ottonia martiana* Miq., Piperaceae: um teste in vivo. **Visão Acadêmica**, Curitiba: v.4, n.2, p.77-82, 2003.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 10, p. 977-85, 2004.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxico em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Eng. Agríc.**, v. 27, p. 10-15, 2007. (Numero Especial).

DELAMARE, AP; MOSCHEN-PISTORELLOM, IT; ARTICO, L; ATTI-SERAFINI, L; ECHEVERRIGARAY, S. 2007. Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chemistry*. 100: 603–608.

DIANZ, F. et al. Fungicide resistance in *Botrytis cinerea* isolates from strawberry crops in Huelva (southwestern Spain). **Phytoparasitica**, Rehovotv, 30, n. 5, p. 529–534, 2002.

Di Stasi, L.C. Química de produtos naturais: principais constituintes ativos. In: Di Stasi, L.C. (Ed.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudos multidisciplinar. São Paulo: Universidade Paulista, 1996. p.109-127.

DORMAN, H. J; KOSKAR, M.; KAHLOS, K; HOLM, Y.;HILTUNEN, R. Antioxidant propriets and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars, **Journal of Agricultural and Food**, California, v. 51, n 16, p. 4563-4569, 2003.

DOWNER, R. A.; HALL, F. R.; THOMPSON, R. S. Temperature effects on atomization by flat-fan nozzles: implications for drift management and evidence for surfactant concentration gradients. **Atomization Sprays**, v. 8, p. 241-254, 1998.

FARMACOPÉIA dos Estados Unidos do Brasil, 2ª. Ed. São Paulo: Sirquiera,1959. 446-451-p.

Farmacopéia Homeopática Brasileira, 3ª edição, pag. 233. 2011.

FERNANDES, H.C. Aplicação de defensivos agrícolas: teoria da gota. Engenharia na Agricultura, **Série Caderno Didático**, n.24, p.1-14, 1997.

FERREIRA, M.C; ALANDIA, R. A.; CARVALHO, G. F. G.; BAGGIO, M. V. Determinação de área foliar e retenção de líquido por folhas de café em pulverização a alto volume. **Nucleus**, v.7, n.1, abr. 2010.

FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxic activity and resistance induction in wheat plants against *Bipolaris sorokiniana* by *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum-Agronomy**. v. 25, n. 2, p. 503-507, 2003.

FOELKEL, C. As plantações de florestas no Brasil. In: BORÉM, A. (Ed.). **Biotecnologia florestal**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2007.13-24p.

GARLET, T. M. B. **Produtividade, teor e composição do óleo essencial de espécies de *Mentha* L. (Lamiaceae) cultivadas em hidroponia com variação de potássio**. 112 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, 2007.

GOMIDE, J.L.; COLODETTE, J.L. Qualidade da Madeira. In: **Biotecnologia Florestal**. cap.2. 2007.

GREEN, J. M.; BEESTMAN, G. B. Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. **Crop Protec.**, v. 26, n. 3, p. 320-327, 2007.

GRILLO, H. V. S. **Lista preliminar dos fungos assinalados em plantas do Brasil**. Rodriguesia, Rio de Janeiro, v. 2, p. 39-96, 1936.

GUIRALDO, N; AMBROSANO, EJ; MENDES, PCD; ROSSI, F; AVÉRALO, RA. 2004. Medidas de controle de doenças em sistema agroecológicos. **Summa Phytopathologica**. 30: 153-156.

GULER, H.; ZHU, H.; DERKSEN, R. C.; YU, Y.; KRAUSE, C. R. Spray characteristics and drift reduction potential with air induction and conventional flat-flan nozzles. Transactions of the ASABE , St. Joseph, v. 50, n. 3, p. 745-754, 2007.

HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. Produção **de sementes e mudas florestais**. Santa Maria: Editora, 2004. p. 125. (Caderno Didático).

Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra, 2013. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR, 2013). Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/TrigoeTriticale2013.pdf>. Acesso em 14/01/2015

Jesús Vázquez Minguela, João Paulo A. Rodrigues Cunha. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**, pag.86. Ed. Aprenda Fácil Editora, 2011.

KIMATI; L. Amorim; J.A.M. Rezende; A.Bergamin Filho; L.E.A.Camargo. Manual de fitopatologia. vol. 2. **Doenças das plantas cultivadas**. Pag. 329. ed. Ceres. 4ª Edição. 2005.

KIMURA, M. K.; SOUZA, P. E.; HASSUIKE, J. T.; NETTO, J. V.; KON, I. Eficiência do bicarbonato de sódio no controle de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em pimentão (*Capsicum annum*). **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 23, n. 1, p. 57. 1997.

KRUGNER, T. L.; AUER, C. G. Doenças dos eucaliptos. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.) **Manual de fitopatologia** – Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 4. Ed, v. 2, p. 319-332, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002. 512p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2008, 512 p.

LUO, Y.; SMITH, J.V.; PARAMASIVAM, V.; BURDICK, A.; CURRY, KJ.; BUFORD. JP.; KHAN, I.; NETZER, WJ.; XU, H.; BUTKO, P. – Inhibition of amyloid-beta aggregation and caspase-3 activation by the *Ginkgo biloba* extract EGb761. **Proc Natl Acad Sci USA** 99(19): 12197- 202, 2001.

MACIEL, C.D.G. et al. Tensão superficial estática de misturas em tanque de glyphosate+ chlorimuron-ethyl isoladas ou associadas com adjuvantes. **Planta Daninha**, vol. 28, n.3, p. 673-685, 2010.

MARTINS, F. M. M., SILVA, M. B., SILVEIRA, D., COSTA, A. S. V., JAMAL, C. M. Estudo fitoquímico e avaliação do potencial citotóxico e Antifúngico de *Xylopiá sericea* ST. Hill frente à *Colletotrichum musae*. **Rev. Biologia e Farmácia**. v. 7, n. 2, p. 60-65, 2012.

MARTINS, A.P. et al. Preparation and characterization of *Mentha x villosa* Hudson oil- β -cyclodextrin complex. **Journal of Thermal Analyses and Calorimetry**, v.88, n.2, p.363-371 Tese (Doutorado/ Engenharia agrícola) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

MATTHEWS, G. A. The application of chemicals for plant disease control. In: WALLER, J.M.; LENNÉ, J.M.; WALLER, S.J. **Plant pathologist's pocketbook**. London: CAB, 2002. p. 345-353.

MATOS, F.J.A. **As plantas da farmácia viva**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. v.1, 57p

MATOS, F.J.A. et al. **The essential oil of *Mentha x villosa* Huds. From northeastern Brazil**. Universidade do Ceará, Laboratório de Produtos Naturais, Fortaleza, CE, 1999.

MELO JG, NASCIMENTO VT, AMORIN ELC, ANDRADE Lima CS, ALBUQUERQUE UP 2004. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina),

pata de vaca (*Bauhinia* spp) e ginkgo (*Ginkgo biloba* L). **Rev Bras Farmacogn** 14: 111-120. Sticher O 1993. Quality of ginkgo preparations. *Planta Med* 59: 2-11.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Eng. Agríc.**, v. 27, p. 16-23, 2007. (Número Especial).

MOITA NETO, J.M. Molhamento e ângulo de contato. Março de 2006. Teresina: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí. Disponível em: <http://www.fapepi.pi.gov.br/ciencia/documentos/Molhamento.PDF>>. Acesso em 15/12/2014.

MONTEIRO, R. **Desenvolvimento de menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

MONTÓRIO, G. A.; VELINI, E. D.; MONTÓRIO, T. Definição de um coeficiente de eficácia para estudo de tensão superficial com surfactantes siliconados e não siliconados. **Sci. Agr. Paranaensis**, v. 3, n. 1, p. 25-34, 2004.

MOTA, A. A. B. **Quantificação do ar incluído e espectro de gotas de pontas de pulverização em aplicações com adjuvantes**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)– Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MOUSINHO MC, Oliveira F 1986. Identificação de alcalóides xantícos do guaraná (*Paulinnia cupana* KBH) por cromatografia em camada delgada em amostra de urina. **Rev Bras Farmacogn** 1: 35-44.

MUCCI, E. S. F.; PITTA, G. P. B.; YOKOMIZO, N. K. S. O oídio em mudas de eucalipto. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v. 34, n. 1, p. 27-38. 1980.

NARUZAWA, E.S.; PAPA, M.F.S. Antifungal activity of extracts from brazilian Cerrado plants on *Colletotrichum gloeosporioides* and *Corynespora cassiicola*. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.13, n.4, 2011.

NUYTENS, D. et al. Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics. **Biosyst. Eng.**, v. 97, n. 3, p. 333-345, 2007.

OMIDBEYGI, M; BARZEGAR, M; HAMIDI, Z; NAGHDIBADI, H. 2007. Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against *Aspergillus flavus* in liquid medium and tomato paste. **Food Control**. 18: 1518-1523.

PEREIRA, RB; ALVES, E; RIBEIRO JÚNIOR, PM; RESENDE, MLV; LUCAS, GC; FERREIRA, JB. 2008. Extrato de casca de café, óleo essencial de tomilho e acibenzolar-S-metil no manejo da cercosporiose-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 43: 1287-1296.

PEREIRA, RB; LUCAS, GC; PERINA, FJ; RESENDE, MLV; ALVES, E. 2011. Potential of essential oils for the control of brown eye spot in coffee plants. **Ciência e Agrotecnologia**. 35: 115-123.

PELAEZ, V. Monitoramento do Mercado de Agrotóxicos. ANVISA. Brasília: 2010. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c4bdf280474591ae99b1dd3fbc4c6735/151FRAGMENTOS_DE_CULTURA_Goiânia_v.24_n.1_p.139-151_jan./mar.2014.estudo_monitoramento.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 13 jan. 2015.

PINTO, JMA; SOUZA, EA; OLIVEIRA, DF. 2010. Use of plant extracts in the controle of common bean anthracnose. **Crop Protection**. 29: 838-842.

SANTOS, FS; SOUZA, PE; RESENDE, MLV; POZZA, EA; RIBEIRO JÚNIOR, P.M; MIRANDA, J.C; MANERBA, F.C. 2007. Efeito de extratos vegetais no progresso de doenças foliares do cafeeiro orgânico. **Fitopatologia Brasileira**. 32: 59-63.

SCHWAN-ESTRADA, KRF; STANGARLIN, JR; CRUZ, ME. 2000. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**. 30: 129-137.

SCHWAN-ESTRADA, KRF; STANGARLIN, JR. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L; DI PIERO, 199 R.M; CIA, P; PASCHOLATI, S.F; RESENDE, M.L.V; ROMEIRO, R.S. (Org.). Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos. Piracicaba: FEALQ, 2005. 201 v. 1, p. 125-138.

SCHAMPHELEIRE, M. et al. Effects on pesticide spray drift of the physicochemical properties of the spray liquid. **Precision Agric.**, v. 9, p. 1-12, 2008.

SCHUCK, V. J. A. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Cymbopogon citratus*. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 45-49, 2001.

SILVA, E. **Avaliação quantitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, 1994. 309p. Tese (Doutorado/Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, Maria D. D. et al . Germinação de conídios de *Sphaerotheca pannosa* obtidos de eucalipto. **Fitopatol. bras.**, Brasília , v. 28, n. 6, dez. 2003 .

SILVA, J. L.; TEIXEIRA, R. N. V.; SANTOS, D. I. P.; PESSOA, J.O. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento *in vitro* de fitopatógenos. **Revista Verde**, v.7, n.1, p. 80 – 86, 2012.

SIMOES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMOES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. Cap.18.

SOUZA, A. A.; WIEST, J. M. Atividade antibacteriana de *Aloysia gratissima* (Gill et Hook) Tronc. (garupá, erva-santa), usada na medicina tradicional no Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais** , Botucatu, v. 9, n. 3, p. 23-29, 2007.

SUZUKI, S.F. O Mercado de Medicamentos Fitoterápicos no Brasil. In: SCHULZ, V.; HANSEL, R.; TYLER, V.E. **Fitoterapia Racional**. São Paulo: Editora Manole Ltda. 2002.

STADNIK, M. J. Indução de resistência a oídios. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 26, n. 1, p. 175-177. 2000.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**, 2001. 484 p.

STICHER, O. Quality of Ginkgo preparations. **Planta Medica**. v. 59, p. 2-11, 1993.

STANGARLIN, JR; KUHN, OJ; SCHWAN-ESTRADA, KRF. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 208 16, p. 265-304, 2008.

Stangarlin, J. R.; Schwan-Estrada, K. R. F.; Cruz, M. E. S.; Nozaki, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v. 1, n.11, p. 16-21, 1999.

RADÜNZ, L.L. **Efeito da temperatura do ar de secagem no teor e na composição dos óleos essenciais de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel) e hortelã-comum (*Mentha x villosa* Huds).** 2004.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S.; FIORI-TUTIDA, A.C.G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto in vitro e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.1, p.123-127, 2006.

ROZWALKA, L. C. et al. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

TEIXEIRA, E.S. et al. Uso de baixo volume oleoso e assistência de ar no controle de plantas daninhas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, supl.1, p.1229-1234, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2930/6922>>. Acesso em: 16 set. 2013.

Van Beek TA, Winternans MS 2001. Preparative isolation and dual column high-performance liquid chromatography of ginkgolic acids from *Ginkgo biloba*. **J Chromatogr A** 930: 109-117.

VENTUROSIO, L.R.; Rangel, M.A.S.; Souza, F.R.; Conus, L.A.; Coleta, Q.P. Efeito de extratos vegetais e fungicida na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, supl., p.161, 2007.

VIANA, R. G. et al. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas pulverização de baixa deriva. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 439-446, 2010.

Wang FM, Yao TW, Zeng S 2003. Disposition of quercetin and kaempferol in human following an oral administration of *Ginkgo biloba* extract tablets. **Eur J Drug Metab Ph** 28: 173-177.

WOMAC, A.R.; MAYNARD, R.A.; KIRK, I.W. Measurement variations in reference sprays for nozzle classification. **Transactions of the ASAE**, v.42, p.609-616, 1999.

Wang FM, Yao TW, Zeng S 2003. Disposition of quercetin and kaempferol in human following an oral administration of *Ginkgo biloba* extract tablets. **Eur J Drug Metab Ph** 28: 173-177.

YU, Y.; ZHU, H.; OZKAN, H. E.; DERKSEN, R. C.; KRAUSE, C. R. Evaporation and deposition coverage area of droplets containing insecticides and spray additives on hydrophilic, hydrophobic, and crabapple leaf surfaces. **Transactions of the ASABE**, St. Joseph, v. 52, n. 1, p.39-49, 2009.

